

વડોદરા રાજ્યના કેળવણી ખાતાએ ધનામ
તથા લાયબ્રેરી માટે મંજૂર કરેલું.

સૃષ્ટિજ્ઞાન.

(ધોરણ પાંચમા માટે.)

લેખક અને પ્રકાશક,
શિવાભાઈ મનોરભાઈ પટેલ.
ગુજરાતી શિક્ષક એ. વી. સ્કૂલ-નાર. તા. પેટલાદ.
અને

મણિશંકર જોષીનારામ પુરોહિત.
સર્ટિ. આસિ. માસ્તર સં. ગુજરાતી શાળા-નાર. તા. પેટલાદ.

સોલ એજન્ડ-મેશર્સ કદમીલાલ, ભાઈનલાલ, પરીખ અને કંપની
વડોદરા અને પંચગ્રી બુકડેપોના કન્ટ્રાક્ટર્સ-વડોદરા.

અમદાવાદ નિર્માણ શાળા ઉપર ધો નિર્માણ પ્રીન્ટિંગ પ્રેસમાં,
લક્ષ્મીભાઈ ધર્મરભાઈ ત્રિવેદીએ છાપ્યું.

(સર્વ હક સ્વાધીન છે.)

સંવત ૧૯૭૪. આવૃત્તિ પાંચમી. પ્રત ૨૦૦૦.

કિંમત સાડાત્રણ આના.

અભિપ્રાયો.

રા. રા. શિવાભાઈ અને મણિશંકર.

તમારા તરફથી સૃષ્ટિજ્ઞાનની ૨-૩-૪-૫-૬ ધોરણ માટેની ચોપડીઓ આવી. હું તેમાંના ઘણા ભાગ વાંચી ગયો છું. એકંદરે હકીકત ઘણી સારી લેગી કરી છે, અને તે પદાર્થ પાઠો માટે ખાસ ઉપયોગી છે. શિક્ષકોને તે સહાયરૂપ થઈ પડશે. હું ધારું છું કે તેઓ તેનો ઉપયોગ કરી તમને યોગ્ય મદદ આપશે.

પાટણ.

તા. ૮-૩-૧૬.

T. R. Pandya.

પ્રિન્સિપાલ મેલ્ટ્રેનિંગ કોલેજ, પાટણ.

રા. શિવાભાઈ અને મણિશંકર.

તમારા ધોરણ બીજીથી છઠ્ઠા સુધીનાં 'સૃષ્ટિજ્ઞાન' નામનાં x x પુસ્તકોમાં વિષયો સારા પસંદ કરેલા છે, અને તેના સંબંધમાં વિવેચન (પ્રશ્નોત્તર રૂપમાં) સારી રીતે કરેલું જણાય છે. વિદ્યાર્થીઓ વગેરેને ઉપયુક્ત માહિતી આપવાને તમારાં આ પુસ્તકો ઘણાં ઉપયોગી છે. તે તૈયાર કરવાનાં તમોએ ઘણી મહેનત કરેલી જણાય છે. શિક્ષક તરીકે આખા ખાસ ઉપયોગી કામ તમે વખત રોકે છે તે જાણી મને ઘણો સંતોષ થાય છે. તમારા કામમાં તમને પુરોશ્વરે મળે એમ ઇચ્છું છું.

સુરત.

તા. ૮-૧૨-૧૬.

છગનલાલ ઠાકોરદાસ મોદી.

(રિટાયર્ડ એન્જી. ઇન્સ્પેક્ટર વડોદરા તાલુકા.)

મેસર્સ પટેલ અને પુરોહિત.

સૃષ્ટિજ્ઞાન (ધો. ૨-૩-૪-૫-૬ ના પદાર્થ પાઠ)

તમારી સૃષ્ટિજ્ઞાનની ચોપડીઓ હું જોઈ ગયો છું અને પ્રાથમિક શાળાના શિક્ષકોને માર્ગદર્શક તરીકે નાંધે તૈયાર કરવામાં તમે યુક્ત મહેનત લીધેલી જણાય છે. તથા શાળાઓમાં શિક્ષણ આપવામાં એ ખરેખર એક સારી મદદરૂપ થઈ પડશે.

વડોદરા.

Premanand C. Shah B. A.

તા. ૧૪ માર્ચ ૧૯૧૬.

સાયન્સ લેકચરર-મેલ્ટ્રેનિંગ કોલેજ વડોદરા

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગુજરાતી કૉપીરાઈટ વિભાગ]

અનુક્રમાંક ૭૮૨૬

વર્ગીક.

પુસ્તકનું નામ સ્ત્રીશાસ્ત્ર-૫

વિષય મિ ૩૫૫ : ૮૪૬ : ૩

વડોદરા રાજ્યના કેળવણી ખાતાએ ધનામ
તથા લાયબ્રેરી માટે મંજૂર કરેલું.

સૃષ્ટિજ્ઞાન.

(ધોરણ પાંચમા માટે.)

લેખક અને પ્રકાશક,
શિવાભાઈ મનોરભાઈ પટેલ.
શિક્ષક-નાર. તા. પેટલાદ.

અને
મણિશંકર જોષીતારામ પુરોહિત.
શિક્ષક-નાર. તા. પેટલાદ.

સોલ એજન્ટ-મેશર્સ લક્ષ્મીલાલ, મોહનલાલ, પરીખ અને કંપની
વડોદરા રાજ્યની સરકારી બુકડેપોના કન્ટ્રાક્ટર્સ-વડોદરા.

અમદાવાદ-પીરમસા રોડ ઉપર ધી નિમળ પ્રિન્ટિંગ પ્રેસમાં,
લલુભાઈ ઈશ્વરભાઈ ત્રિવેદીએ છાપ્યું.

(સર્વ હક સ્વાધીન છે.)

સંવત ૧૯૭૪.

આવૃત્તિ પાંચમી.

પ્રત ૨૦૦૦.

કિંમત સાડાત્રણ આના.

વિદ્યાપાઠ અમદાવાદ ૭૨૬ ગુજરાતી કૌંપીસાઈટ-સંગ્રહ પ્રસ્તાવિકા.

આવા નાનકડા પુસ્તકને પ્રસ્તાવિકાની જરૂર નથી, છતાં અમારે
ફાદી નિયમાનુસાર કહેવું જોઈએ કે પુસ્તકો ગમે તેવાં ઉત્તમ પદ્ધતિનાં
હોય, ઉંડા જ્ઞાનથી ભરપૂર હોય, ઉત્તમ શૈલીથી તૈયાર કરવામાં આવ્યાં
હોય કે જેથી શિષ્યને તેમજ શિક્ષકને સરળ થઈ પોતાનું કાર્ય કરવાને
ઉપયોગી જણાય તો પણ લેખકના હેતુની સફળતાનો સંપૂર્ણ આધાર
તો અભ્યાસકો ઉપરજ છે. પુસ્તકમાં આપેલી હકીકત કાળજીપૂર્વક
વાંચવી, વાંચીને તે બાબત ઉપર સારાસારનો વિચાર કરવો, અને છેવટે
તેને સારી પેઠે મનમાં ઘટાવવી એ અભ્યાસકનું કર્તવ્ય છે. જો અભ્યા-
સકનામાં આ ખૂબી ન હોય તો ગમે તેવો શ્રમ કરી પુસ્તકને સાદો
અને સરળ ભાષામાં જોય બનાવ્યું હોય તો પણ તેનો હેતુ સફળ થતો
નથી. આ પુસ્તકમાં કાંઈ અપૂર્વ કે અદ્વિતીય નથી, પરંતુ શિષ્ય શિક્ષક
વર્ગને પોતાના કાર્યમાં કાંઈ સરળ થઈ પડે તેવા હેતુથી અને તેનીજ
શૈલીથી તેમની પાસે જે જોય વસ્તુ મુદાયલી છે તેમાં કાંઈક વધારા કરી
પ્રશ્નોત્તર રૂપે તૈયાર કરવા લેખકોએ પોતાનો મનતો પ્રયાસ કર્યો છે.
વાંચન માળાની પાંચમી ચોપડીમાં આવેલા સૃષ્ટિજ્ઞાનના પાઠો ઉપરાંત
પદાર્થ વિજ્ઞાનશાસ્ત્ર, રસાયનશાસ્ત્ર, વનસ્પતિશાસ્ત્ર, પ્રાણી વર્ણન,
ઇન્દ્રિય વિજ્ઞાનશાસ્ત્ર વગેરે ગ્રંથોમાંથી ઉપયોગી બાબતો ઘટાવવા લેખકો
ભૂલી ગયા નથી જેથી આશા છે કે શિષ્ય શિક્ષક વર્ગને વધુ ઉપયોગી
થઈ પડશે. આમાં આપેલા પ્રશ્નો પરીક્ષક પદ્ધતિના છે. જેથી ચોગ્ય
પદ્ધતિસર પાઠો શીખવ્યા બાદ આનો મનોમત્ન-પુનરાવર્તન તરીકે ઉપયોગ
કર્યાથી શિક્ષણ વધુ ફળદાયક નિવડશે એ નિઃસંદેહ છે; હાલમાં લેવાતી
પરીક્ષામાં જુદા જુદા દૃષ્ટિ બિંદુથી પૂછાતા ભિન્નભિન્ન સવાલોનો પણ
આમાં સમાવેશ કરેલો હોવાથી આશા છે કે, વિદ્યાર્થી બંધુઓને વધુ
ઉપયોગી થઈ પડશે. છેવટે આ પુસ્તકનો વિદ્યાર્થીઓ અને શિક્ષક
બંધુઓ બહોળા પ્રમાણમાં સહુપયોગ કરશે એવી અગિલાપા રાખીને
લેખક વિરમે છે.

વિક્રમાર્ક સંવત ૧૯૭૪
જન્માષ્ટમી સુ. નાર.

લેખક અને પ્રકાશક,
શિવાભાઈ અને મણિશંકર.

શ્રી.

સૃષ્ટિજ્ઞાન.

(ધોરણ પાંચમા માટે.)

૧ હવા, વાયુ ને વરાળ.

પ્રશ્ન—હવા એ શું છે? અને તેનું અસ્તિત્વ સાથી જણાય છે ?

ઉત્તર—હવા એ અદૃશ્ય પદાર્થ છે. તેનું અસ્તિત્વ બે પ્રકારે જણાય છે ૧ સ્પર્શથી. અને ૨ અવાજથી. હવા જ્યારે ગતિમાં હોય છે, અથવા પંખાથી જ્યારે આપણે તેને ગતિ આપીએ છીએ ત્યારે તેની અસર આપણને લાગે છે (સ્પર્શ થાય છે), તેમજ ઝાડનાં પાંદડાંને હલાવે છે વગેરે અસર (સ્પર્શ)થી તેનું અસ્તિત્વ જણાય છે.

ખાલી વાસણને પાણીમાં ડુબાડતાં તેમાં પાણી ભરતાં હવા બહાર નીકળે છે, ત્યારે અવાજ થાય છે અથવા હવા એક જગાએથી બીજી જગાએ જાય છે ત્યારે તેનો સુસવાટો થાય છે, તે અવાજથી તેનું અસ્તિત્વ જણાય છે.

પ્ર૦ હવા, પવન અને વાતાવરણ એટલે શું ?

ઉ૦ હવા સ્થિર હોય છે, અને જ્યારે તે ગતિમાં હોય છે, ત્યારે તેને વા કે પવન કહે છે. અને પૃથ્વીની ચારે બાજુ વીંટળાયેલી હવાના ઘેરને વાતાવરણ (વાત=વાયુ+આવરણ=ઢાંકણ એટલે પૃથ્વીની ચારે બાજુએ રહેલું વાતું ઢાંકણ) કહે છે.

પ્ર૦ હવા ક્યાં રહેલી છે ?

ઉ૦ આ પૃથ્વી ઉપરની તમામ ખાલી જગ્યાઓમાં હવા રહે છે.

પ્ર૦ ખાલી વસ્તુઓમાં હવા રહેલી છે અથવા તે જગા રોકે છે તે સાબિત કરો ?

ઉ૦ કાચનો એક ખાલી પ્યાલો લઈ તેને ઉઘો રાખી સીધો પાણીથી ભરેલા વાસણમાં ડુબાવીશું તો અંદર પાણી ભરાતું નથી. હવે આપણે તે પ્યાલાને એક બાળુએથી નમાવી ધીમે ધીમે પાણીમાં ડુબાવીશું તો બુડ બુડ અવાજ થાય છે, અને પાણી ઉપર પરપોટા થઈ કુટી જતા માલુમ પડે છે; જેમ જેમ પરપોટા થઈને કુટતા જાય છે; તેમ તેમ કાચના પ્યાલામાં પાણી ભરાતું જાય છે. પણ તે પરપોટા શાના થાય છે તે અદૃશ્ય પદાર્થ હોવાથી આપણે જાણી શકતા નથી. માટે સાબિત થાય છે કે કાચના ખાલી પ્યાલામાં કોઈ વસ્તુ રહેલી છે, અને તે કોઈ બીજી વસ્તુ નહિ પણ હવાજ છે. કેમકે હવા પણ અદૃશ્ય પદાર્થ છે અને તેથીજ પ્યાલામાં પાણી ભરાતું નહોતું. કેમકે એકજ જગ્યાએ એકી વખતે બે પદાર્થો સાથે રહી શકતા નથી. માટે પ્યાલામાંની હવા પરપોટા રૂપે જેમ જેમ નીકળતી ગઈ, તેમ તેમ તેમાં પાણી ભરાતું ગયું એ ઉપરથી સાબિત થયું કે ખાલી પ્યાલામાં હવા છે તેમજ તે જગા રોકે છે.

પ્ર૦ હવાને પદાર્થ શા માટે કહેવામાં આવે છે ?

ઉ૦ જેને વજન હોય અને જગા રોકે તેને પદાર્થ કહે છે. તે પ્રમાણે હવાને વજન છે અને જગા રોકે છે માટે તેને પદાર્થ કહેવામાં આવે છે. પરંતુ ગરમી, ઠંડી, અગ્નિ, અંધારું; વિદ્યુત વગેરે અવકાશ-જગા રોકતાં નથી માટે તે પદાર્થ કહેવાય નહિ.

પ્ર૦ હવામાં ભાર-વજન છે તે સાબિત કરો ?

ઉં પદાર્થ માત્રમાં વળન છે. અને હવા પણ પદાર્થ હોવાથી તેમાં મણુ વળન હોવું જોઈએ, તે સાબિત કરવાને પ્રથમ એક હવાથી ભરેલી ખાલી શીશીને લઘુ તેનું વળન કરવું, અને પછી તેજ શીશીમાંથી વાયુશોષક યંત્ર (એરપંપ) વડે હવા બહાર ખેંચી લઘુ કરી તેનું વળન કરવું. બન્ને વળનની સરખામણી કરતાં જણાશે કે પ્રથમના વળન કરતાં પછીનું વળન ઓછું થયેલું છે. જેટલું વળન ઓછું થયું, તેટલી તેમાંથી હવા ગમ, એ ઉપરથી સાબિત થાય છે કે હવામાં વળન છે.

પ્ર૦ વાતાવરણ આ પૃથ્વીથી કેટલી ઉંચાઈ સુધી છે ?

ઉં પૃથ્વીની સપાટીથી જેમ જેમ ઉંચે જઈએ તેમ તેમ હવા પાતળી થતી જાય છે. એટલે નીચેની હવા જડી અને ઉપરની હવા પાતળી છે, અને તે કેટલાક હાલના વિદ્વાનોના તર્ક પ્રમાણે આસોન્ડ્રીસની ક્રિયાને પુરતું વાતાવરણ (હવા) પૃથ્વીથી ૪૫ થી ૫૦ મૈલ સુધી છે; અને તે ઉપરાંત ઓછું થતાં થતાં લગભગ ૨૦૦ મૈલ સુધી વાતાવરણની અસર છે અને તેથી આગળ પોલાણમાં હવા રહેલી નથી એમ હાલના વિદ્વાનોનું અનુમાન છે.

પ્ર૦ વાતાવરણનો બોળે એક ચોરસ ઈંચ જગા ઉપર કેટલો છે ?

ઉં વિદ્વાનોએ નક્કી કર્યું છે કે એક ચોરસ ઈંચ જગા ઉપર વાતાવરણનો બોળે ૧૫ શેર જેટલો છે.

પ્ર૦ વાતાવરણનો બોળે સાધારણ કદના માણસ ઉપર કેટલો છે ?

ઉં લગભગ ૧૬ ટન એટલે ૮૬૬ મણુ જેટલો છે.

પ્ર૦ સોળ ટન જેટલો ભારે બોળે આપણા શરીર ઉપર પડવા છતાં આપણે દયાઈ કેમ જતા નથી ?

ઉં. આપણા ઉપર ચારે તરફથી વાતાવરણનું એક સરખું દબાણ થાય છે. એટલે અંદરના તેમજ બહારના સધળા ભાગો ઉપર ચારે તરફથી એક સરખું દબાણ થાય છે. તેથી પાણીમાં કુબકી મારતાં કે રૂના ઢગલામાં ભરાઈ જતાં જેમ તેનો ભાર લાગતો નથી તેમ હવાનો પણ ભાર આપણને લાગતો નથી. ઉપરના નિયમને આધારેજ પાણીમાં જળચરો રહી શકે છે.

પ્ર૦ હવા કયા વર્ગનો પદાર્થ છે અને તે શા કારણથી ?

ઉં ધન પદાર્થની પેઠે હવાને દળ અને વજન છે પરંતુ તે ધન પદાર્થ નથી; પ્રવાહીની પેઠે તેને જેવા વાસણમાં ભરીએ તેવો તેનો આકાર થાય છે, છતાં એ પાણી જેવો પ્રવાહી પદાર્થ નથી. અર્થાત્ એ ધન કે પ્રવાહી એકે નથી; પરંતુ વાયુ રૂપી પદાર્થ છે. અને સધળા વાયુરૂપી પદાર્થને કદ ને આકાર હોતાં નથી, પરંતુ તેઓમાં ચોતરફ પસરી જવાનો ગુણ છે.

પ્ર૦ હવા ખેંચી લીધેલા વાસણની અંદર કોઈ પ્રાણીને મુકીએ તો શું થાય ?

ઉં તેના શરીર ઉપર બહારની હવાનું દબાણ ન હોવાથી તેના સુરીરમાં રહેલી હવા બહાર નીકળવા દબાણ કરે છે એટલે તેનું શરીર ફાટી જઈ તે મરી જાય છે.

પ્ર૦ હવામાં મુખ્ય કયા કયા વાયુઓ છે ?

ઉં ૧. ઓક્સિજન; ૨. નાઇટ્રોજન; ૩. પાણીની વરાળ; અને ૪. કાર્બોનિક એસિડ ગ્રાસ.

પ્ર૦ ઓક્સિજન વાયુના ગુણ કહો ?

ઉં પ્રાણીઓને જીવતા રહેવાને એટલે શ્વાસ લેવાને તે ધણો ઉપયોગી છે. વળી દીર્ઘ દેવતા પણ આ વાયુથીજ બને છે.

આ વાયુથી પ્રાણીઓ જીવી શકે છે, માટે તેને પ્રાણ વાયુ કહે છે. આ વાયુ ઘણો જલદ છે તેથી ઇશ્વરે તેને નૈટ્રોજન સાથે મિશ્રિત કરેલો છે, અને તેથીજ તે ઉપયોગમાં લેવા લાયક થાય છે. વળી તે સ્વાદ વિનાનો, વાસ વિનાનો, અને તે જાતે બળતો નથી; પણ બળવાની ક્રિયા તેના વગર ચાલી શકતી નથી. વળી એકલા આ વાયુમાં બળવાની ક્રિયા જોસથી ચાલે છે, માટે તેની સાથે નૈટ્રોજન મિશ્રિત કરેલો છે. જેથી બળવાની ક્રિયા નિયમિત ચાલે છે.

પ્ર૦ નૈટ્રોજન વાયુ શા કામનો છે ?

ઉ૦ નૈટ્રોજનથી પ્રાણી અને વનસ્પતિનાં અંગોનું પોષણ થાય છે, તેમજ બળવાની ક્રિયા અતિ જોસથી ન ચાલે અને નિયમિત રહે, માટે ઓક્સિજન સાથે નૈટ્રોજનની જરૂર છે.

નૈટ્રોજન શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયામાં ઉપયોગી નથી, પણ ઓક્સિજન સખત હોવાથી તે શ્વાસમાં લેવાથી નુકશાન થાય છે, માટે તેને નરમ કરવા માટે ઓક્સિજન સાથે નૈટ્રોજનની જરૂર છે ?

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ એ શું છે ?

ઉ૦ ઓક્સિજન વાયુ અને કાર્બોન નામના તત્વનો રસાયનિક સંયોગ થવાથી કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ વાયુના ગુણ કહો ?

ઉ૦ પ્રાણીઓના ઉચ્છ્વાસથી અને લાકડાં વગેરે બળવાથી આ વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. એ વાયુ ખીજ વાયુઓ કરતાં બારે હોવાથી એક વાસણમાંથી ખીજ વાસણમાં રેડી શકાય છે. વળી તે બળતાને હોલવી નાખે છે, તે ઝેરી હોવાથી પ્રાણીઓના શ્વાસમાં ખય તો નુકસાન કરે છે. તે સ્વાદ ખાટો, વાસ ને રંગ વિનાનો,

જાતે બળતો નથી, પણ તે વનસ્પતિને પ્રકાશમાં (દિવસે) શ્વાસો-
ચ્છ્વાસની ક્રિયામાં ઉપયોગી છે. એટલે વનસ્પતિ કાર્બોનિક એસિડ
આસમાંથી કાર્બન લઈ ઓક્સિજન બહાર કાઢે છે તે પ્રાણીઓ
લે છે. જેથી બંનેની શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા અસ્પર્શ ઉપયોગી
છે. તેથી હવામાં ઓક્સિજનનું પ્રમાણ ઘટતું નથી અને ઝેરી વાયુનું
પ્રમાણ વધી જતું નથી.

પ્ર૦ વરાળ કેને કહે છે ?

ઉ૦ ગરમીથી પ્રવાહી પદાર્થ વાયુરૂપ અવસ્થા ધારણ કરે છે તે
વરાળ કહેવાય છે.

પ્ર૦ વરાળના ગુણ કહો ?

ઉ૦ વરાળ રંગ વીનાની, ન દેખાય તેવી (બિનાસથી
ઘાડી થાય ત્યારેજ તે નજરે દેખાય છે,) અનિયમિત કદ અને
આકારવાળી અને સ્થિતિસ્થાપક છે.

પ્ર૦ વરાળનો ઉપયોગ શો થાય છે ?

ઉ૦ તેનાથી આગગાડી, આગબોટો, મીક્ષો, જીનો, પાણી કાઢ-
વાના પંપ વગેરે કારખાનાં ચાલે છે.

પ્ર૦ પાણીની વરાળ શા પ્રમાણમાં થાય છે ?

ઉ૦ પાણી અતિશય તપાવ્યાથી પાણી કરતાં ૧૭૦૦ થી
૧૮૦૦ ઘણી તેની વરાળ થાય છે.

પ્ર૦ વાતાવરણમાં રહેલી વરાળનો શો ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ ધ્રુમસ, ઝાકળ, વરસાદ, કરા અને બરફ રૂપે તે જમીન
ઉપર પડે છે.

પ્ર૦ હવાનો ઉપયોગ શો ?

ઉ૦ પ્રાણી અને વનસ્પતિ તેનાથી જીવી શકે છે, તેને લીધે અવાજ એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે સંભળાય છે, અને તેને લીધે વરાળનાં વાદળાં થઈ જે તે વખતે વરસાદ રૂપે પૃથ્વી ઉપર પડે છે.

પ્ર૦ સગગાવ્યાથી બળે એવા કયા કયા વાયુઓ છે ?

ઉ૦ કોલગ્યાસ, અને હૈડ્રોજન.

પ્ર૦ ઝેરી વાયુઓ કયા કયા છે ?

ઉ૦ કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ. જે કે તે પ્રાણીઓને માટે ઝેરી છે પણ વનસ્પતિને માટે ષોષક છે. ઓઝોન, અને ક્લોરાઇલ બાળા પદાર્થમાંથી નીકળતો મેલેરિઆ પણ તાવ લાવનારો વાયુ છે.

પ્ર૦ નુકશાન ન કરે એવા કયા વાયુઓ છે ?

ઉ૦ પાણીની બનેલી વરાળ, નૈટ્રોજન અને પ્રાસોરિક્સની ક્રિયાને લાયક વાતાવરણ.

પ્ર૦ કદ ને આકાર કયા પદાર્થોને નથી.

ઉ૦ તમામ વાયુઓને અને હવાને,

પ્ર૦ હવામાં પાણીની વરાળ છે એવું તમે શા ઉપરથી કહો છો?

ઉ૦ ખુદી હવામાં બરફથી બરેલો એક કાચનો પ્યાલો મુકીશું તો થોડા વખતમાં પ્યાલાની બહારના પૃષ્ઠ ઉપર પાણીનાં ટીપાં બાઝેલાં માલુમ પડશે, એ પાણીનાં ટીપાં કાચની ઠંડી સપાટી વડે આજુબાજુના વાતાવરણ (હવા)માં રહેલી પાણીની વરાળ ઠરવાથી બાઝ્યાં છે.

પ્ર૦ આકાશ આસમાની રંગનું શાથી જણાય છે ?

ઉ૦ હાલના વિદ્વાનોના મત પ્રમાણે હવાનું ધણું ધાતું પડ ચવાથી

તેમાં આસમાની રંગ આવે છે, તેથીજ આકાશમાં કંઈ પણ ન હોવા છતાં તેનો રંગ આસમાની દેખાય છે. તેવીજ રીતે પૃથ્વીથી ઘણી ઉંચાઈએ જઈ જોઈશું તો પૃથ્વી પણ આસમાની રંગની દેખાશે.

૨. પડઘો.

પ્ર૦ અવાજ કોને કહે છે ?

ઉ૦ થયેલા ધબકારાનાં હવામાં મોજાં થઈ સીધાં કાન પર આવે છે તેને અવાજ કહે છે.

પ્ર૦ પડઘો કોને કહે છે ?

ઉ૦ થયેલાં ધબકારાનાં હવામાં મોજાં થઈ સીધાં કાન પર ન આવતાં કોઈ વસ્તુ સાથે અથડાઈ ત્યાંથી પાછાં ફરી કાન પર આવે છે તેને પડઘો કહે છે. પડઘાને કેટલાક લોકો પ્રતિધ્વનિ પણ કહે છે, અથવા અવાજનું પાછું ફરવું તેનું નામ પણ પડઘો કે પ્રતિધ્વનિ કહેવાય છે.

પ્ર૦ અવાજ એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે કોણુ લઈ જાય છે ?

ઉ૦ હવા.

પ્ર૦ અવાજ શાથી સંભળાય છે ?

ઉ૦ હવામાં મોજાં થવાથી. આઘાતથી હવાને આપણે હલાવીએ છીએ, અને તેથી હવામાં મોજાં થઈ આપણા કાનમાં આવે છે તેથી અવાજ સંભળાય છે.

પ્ર૦ હવામાં અવાજનાં મોજાં કેવી રીતે થાય છે ?

ઉ૦ પાણીમાં પથરો નાંખવાથી જેમ કુંડાળાં થઈ નજીકના પાણીને ધક્કો આપી તેને કુંડાળાં-મોજાંના રૂપમાં આગળ ધકેલી

છેવટે કિનારે આવી મોજાં અથડાય છે, તેવાં વાતાવરણમાં અવાજનાં મોજાં થઈ આગળની હવાને ધક્કો આપી છેવટે સાંભળનારના કાન ઉપર ઝોધ કરે છે.

પ્ર૦ અવાજ સીધો ચાલ્યો ન જતાં પાછો ફરી પડ્યો કે પ્રતિધ્વનિ કેમ થાય છે ?

ઉ૦ હવાનાં મોજાંને આગળ જતાં વચ્ચે અંતરાય નડે છે, તેથી તે પાછાં ફરે છે તેથી પડ્યો કે પ્રતિધ્વનિ થાય છે.

પ્ર૦ સાધારણ ઉષ્ણતાએ અવાજનો વેગ કેટલો છે ?

ઉ૦ એક સેકન્ડે ૧૧૪૦ ફુટ.

પ્ર૦ અવાજ કયે દિશામાં સંભળાય છે ?

ઉ૦ સ્થિર હવામાં ચારે તરફ અવાજ સંભળાય છે; પણ ગતિમાન હવામાં જે તરફ હવાની ગતિ હોય તે તરફ વધારે દૂર સુધી અવાજ સંભળાય છે. આજ કારણે નજીકનો માણસ હવાનું વહન તે તરફ ન હોવાથી અવાજ સાંભળી શકતો નથી અને વેગળેનો માણસ તેના તરફ ન હોવાથી અવાજ સાંભળી શકે છે.

પ્ર૦ અવાજ પહેલો સંભળાય છે અને પડ્યો પાછળથી સંભળાય છે તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ હવાનાં ધ્રુજતાં મોજાં સીધાં જવાથી અવાજ પ્રથમ સંભળાય છે, અને હવાનાં ધ્રુજતાં મોજાંમાંથી કેટલાંક વચ્ચે કોઈ પદાર્થ આડે આવવાથી આગળની હવા સાથેનો સંબંધ ટૂટી જાય છે, તેથી પાછાં વળી ફરી કાનને પડ્યા કે પ્રતિધ્વનિ રૂપે સંભળાય છે તેથી પડ્યો મોડો સંભળાય છે.

પ્ર૦ પડ્યો વધારે સ્પષ્ટ ક્યાં સંભળાય છે ?

ઉં બુમટવાળાં દેવજામાં, કૂવામાં, ખડકોમાં, પર્વતોની ખજો-
લોમાં અને ખંધીઆર જમાઓમાં પડધો સ્પષ્ટ સંભળાય છે ?

પ્ર૦ પડધાના પાઠમાંથી શો બોધ લેશો ?

ઉં જગતની જડ-નિર્જીવ વસ્તુઓ પણ પડધા દ્વારા બોલવા
પ્રમાણે ઉત્તર આપે છે, તેજ પ્રમાણે રંક કિંવા રાજ બોલી પ્રમાણે
સાંભળી શકે છે; એટલે સાઈ બોલનારને સાઈ સાંભળવાનું અને ખોટું
બોલનારને ખોટું સાંભળવાનું મળે છે. મતલબ કે આપણે બીજાને જેવા
શબ્દોથી બોલાવીએ તેવા શબ્દોથી સામે આપણને બોલાવે છે. માટે
દરેકને આપણે માન આપવું તથા કોઈની ચાડી, ચુગલી, બગદોષ,
નિંદા, તિરસ્કાર, દ્વેષ કે અપમાન કરવાં નહિ.

૩ કોલસો ને ગ્યાસ.

પ્ર૦ કોલસો શેનો થાય છે ?

ઉં વનસ્પતિનો.

પ્ર૦ ખનિજ કોલસાની ઉત્પત્તિ કહો !

ઉં આપણે લાકડાં બાળીને તેના કાચલા કરીએ છીએ, પણ
ખાણમાંથી નીકળતા કોલસા બાળેલાં લાકડાં નથી. પ્રાચીન કાળમાં
આ પૃથ્વી ઉપર જ્યારે મોટાં મોટાં જંગલો હતાં, અને વસ્તી ઘણી
થોડી હતી; ત્યારે તે જંગલોનાં રાક્ષસી વિસ્તારનાં મોટાં ઝાડો વખત
જતાં પડતાં ગયાં તેના ઉપર વરસાદને લીધે રેતી, માટી કાંકરીના
થર બાઝતા ગયા. વળી તેના ઉપર નવાં ઝાડો ઉગી વખત જતાં
પડતાં ગયાં, અને નવા થર માટી રેતી કાંકરીના બાઝતા ગયા. અને
ધરતીકંપને લીધે પૃથ્વીના પૃષ્ઠમાં ફેરફાર થતો ગયો. એ પ્રમાણે થતાં

ઘટાઈ ગયેલાં ઝાડોનાં લાકડાં, પાંદડાં, ફૂલ અને ફળના થર હવા અને પ્રકાશ નહિ મળવાથી અને પૃથ્વીની અંદરની ગરમીને લીધે કાળાં પડતાં ગમાં. અને માટીના જેવું સળંગ પડ બની કોલસા બની ગયા, તે બનીજ કોલસા છે.

પ્ર૦ કોયલા અને ખનિજ કોલસામાં ફેર શો ?

ઉ૦ કોયલા હલકા અને સેન્દ્રિય પદાર્થ બળી ગયેલો હોવાથી બળતાં ઓછી ગરમી ઉત્પન્ન થાય તેવા છે; ખનિજ કોલસા બળ્યા સિવાયના માટી સાથે મિશ્રિત થયેલા હોવાથી બારે અને બળતાં વધારે ગરમી આપે તેવા છે. કોયલા પોચા અને ખનિજ કોલસા બારે હોય છે. કોયલામાં વનસ્પતિનાં તત્વો બળી ગયેલાં હોવાથી તેમાંથી રંગ, ગ્લાસ, હૈડ્રોજન વગેરે નીકળતાં નથી ખનિજ કોલસામાં વનસ્પતિનાં તત્વો કાયમ રહેલાં હોવાથી જુદી જુદી જાતના રંગ, ગ્લાસ, હૈડ્રોજન વગેરે તેમાંથી નીકળે છે.

પ્ર૦ ખાણમાંથી કોલસા શી રીતે ખોદી કાઢે છે ?

ઉ૦ જમીનના અંદરના પડમાં રહેલી ખાણો શોધી કાઢી તેના ઉપરનું માટીનું પડ ખોદી કાઢી અંદર ચઢવા ઉતરવાનો રસ્તો કરી ઠેકાણે ઠેકાણે ઉપરની માટી તુટી ન પડે માટે કોલસાના થાંભલા કોરી કાઢી ખાડીના ભાગના કોલસા ખોદી બહાર કાઢે છે. ઉડી ખાણોમાં ઉતરતાં તેમાંનો ઝેરી વાયુ બહાર નીકળી જવા માટે ઠેકાણે ઠેકાણે ખાકોરાં મૂકે છે. વળી અજવાળા માટે ડેવીડ લેમ્પ જેનાથી ખાણમાંનો કોલગ્લાસ સળગી ન ઉઠે માટે વાપરે છે. ઉડી ખાણોમાંથી ગધેડાં ઉપર ભરી કોયલા બહાર કાઢે છે કે કુવામાંથી પાણી ખેંચી કાઢે છે તેમ ટોપલીઓમાં ખેંચી કાઢે છે- વળી આવી ખાણોમાં મજૂરો અને ગધેડાં જીંદગીભર કામ કર્યા કરે છે.

પ્ર૦ કોલસાનો શો ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ ઠંડા દેશોમાં લાકડાંની જગાએ બળતણ તરીકે વાપરવામાં આવે છે, કારણ કે લાકડાં કરતાં તે સસ્તા અને સરળ પડે છે; વળી તે આગગાડી, આગખોટ, મીસો, જીનો વગેરે વરાળ યંત્રોમાં બળતણ તરીકે વાપરવામાં આવે છે. વળી તે પાણી સ્વચ્છ કરવામાં વપરાય છે.

પ્ર૦ કોલસામાંથી ક્યા ક્યા પદાર્થો બને છે ?

ઉ૦ ૧ કોલગ્યાસ, ૨ ટાર, ૩ એમોનિઆગ્યાસ, ૪ કોક વગેરે પદાર્થો બને છે. વળી ટાર અથવા ડામરમાંથી ખાંડ તથા જીંદી જીંદી બાતના રંગો બને છે. કોલટારમાંથી બનેલી ખાંડ (સેકરીન) આપણી ખાંડ કરતાં લગભગ સો ઘણી ગળી હોય છે, અને તે દવાના કામમાં ખાસ કરીને વપરાય છે.

પ્ર૦ કોલસાની ખાણો ક્યાં આવેલી છે ?

ઉ૦ હિંદુસ્તાનમાં—મધ્યપ્રાંત, આસામ, બંગાળ, વરાહ, મદ્રાસ, વગેરે જગાએથી, તેમજ ઇંગ્લાંડ, રશિયા, યુનૅટેડસ્ટેટ્સ, જર્મનિ, ફ્રાન્સ વગેરે ઘણાં સ્થળોએથી કોલસા મળે છે. હિંદુસ્તાનમાં બંગાળમાં રાણીગંજમાં કોલસાની ખોદી ખાણો છે.

પ્ર૦ કોલગ્યાસ શી રીતે કાઢે છે ?

ઉ૦ ચુંગીમાં કોલસાનો બૂકો બરી તેનું મોં મટોડીથી બંધ કરવું. પછી ચુંગીને દેવતામાં મુકવી એટલે નાળયામાંથી પીળો ધુમાડો બહાર નીકળવા માંડશે, એ પીળો ધુમાડો તે કોલગ્યાસ છે, તેના ઉપર સળગતી દીવાસળી ધરવાથી તે દીવાની પેઠે બળે છે. અને જ્યાં સુધી કોલગ્યાસ નીકળે છે ત્યાં સુધી દીવો ચાલુ રહે છે.

પ્ર૦ કોલગ્યાસ શું કામમાં આવે છે ?

ઉં કારખાનામાં કોલસાના ભૂકાને તપાવી ધણો કોલગ્યાસ બનાવી ટાંકીઓમાં એકઠો કરી સ્વચ્છ કરવા માટે પાણી ભરેલા વાસણમાં થઈ પસાર થવા દમ નળીઓ મારફતે જ્યાં જરૂર પડે ત્યાં લમ જમ તેલ દીવેલના દીવાને બદલે તેને સળગાવી રાત્રે અજવાળું કરે છે. અસ્વચ્છ કોલગ્યાસનો દીવો ઝાંખો બળે છે, અને સ્વચ્છ કોલગ્યાસનો દીવો તેજસ્વી બળે છે. વળી તે સાધારણ હવા કરતાં હલકો હોવાથી બલુન-વિમાનમાં ભરાય છે.

પ્ર૦ કોલટાર શેમાંથી નીકળે છે ?

ઉં કોલગ્યાસને પાણીના વાસણમાં થઈ પસાર થવા દેતાં તે પાણીમાં નીચે કેટલોક કચરો ઠરે છે તે કોલટાર કે ડામર કહેવાય છે.

પ્ર૦ કોલટાર-ડામર શા કામમાં આવે છે ?

ઉં પ્લેગના વખતમાં વપરાતી ગોળીઓ ડામરની થાય છે, જનવરોનો કોઈ અવયવ સડયો હોય તો ચોપડવાથી નવા જીવ ઉત્પન્ન ન થતાં આરામ થાય છે, લાકડાં સડે નહિ, કહોવાય નહિ કે તેને ઉધમ લાગે નહિ માટે તેને લાકડાં ઉપર ચોપડવામાં આવે છે. લોઢાનાં પતરાં, ખીલા, પાટીઓ વગેરેને કાટ લાગે નહિ માટે તેની ઉપર ચોપડે છે, અને મકાનની બીંતોને લુણો ન લાગે માટે ડામર ચોપડે છે.

પ્ર૦ કોક એ શું છે ?

ઉં કોલગ્યાસ કાઢતાં કારખાનામાં કોલસાની પડી રહેલી રાખોડી તે કોક કહેવાય છે. એ કોકમાંથી કેટલાક ક્ષાર નીકળે છે.

પ્ર૦ કોલગ્યાસના ગુણ કહો ?

ઉં સાધારણ વાયુ કરતાં વજનમાં હલકો, બળી રાકે

તેવો, ક્ષોરૈનની પેડે સહેજ પીળાશ પડતા રંગનો અને કડક વાસ વાળો છે.

૪ કુવારો.

પ્ર૦ કુવારો કોને કહે છે ?

ઉ૦ ઝીણાં કાણાં વાળી ટાટીને નળા સાથે જોડી તેમાંથી પાણી ઉચે ઉરાડવું તેને કુવારો કહે છે.

પ્ર૦ કુવારાનું પાણી ઉચે કેમ ચઢે છે ?

ઉ૦ પાણીનો એવો નિયમ છે કે તે જોડેલે ઉચેથી નીચું ઉતરે તેટલે પાણું ઉંચું ચઢવાને મથે છે. કારણ કે પાણી હમેશાં સરખી સપાટી શોધે છે.

પ્ર૦ પાણીની સપાટી હમેશાં સરખી શાથી રહે છે ?

ઉ૦ તમામ પ્રવાહી પદાર્થનાં પરમાણુઓ સહેલથી ખરખડી એમરે ફેલાઈ જાય છે. વળી દરેક પરમાણુઓ એતરફ સરખું દબાણ કરે છે. તેથી પરમાણુઓ એતરફ ફેલાઈ જઈ સરખું દબાણ કરતાં હોવાના કારણે પાણીની સપાટી હમેશાં સરખી રહે છે.

પ્ર૦ પાણી હમેશાં સરખી સપાટી શોધે છે તે સિદ્ધ કરો ?

ઉ૦ એક વાસણને સાંકડી, પહોળી ટુંકી, લાંબી અને વાંકી ચુંકી જુદી જુદી જાતની નળીઓ જોડી વાસણમાં પાણી રેડશે તો પણ તમામ નળીઓમાં વાસણના પાણીનો સપાટીએ પાણી સ્થિર થશે.

પ્ર૦ કુવારાની રચનાનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ પાણી હમેશાં સરખી સપાટીએ સ્થિર રહે છે એ ગુણને લીધે કુવારાની રચના શોધી કહાડવામાં આવી છે. પાણીની

ટાંકી ઉંચે મુકી તેમાં પાણી ભરવું. ટાંકીને તળીએ કાણું પાડી ત્યાં એક પાતળી નળી બેસાડવી. તે નળી છેક જમીન સુધી લાવી તેને જમીનમાં અથવા જમીન ઉપર આડી દાટી તેનો ખીજો છેડો જમીનથી ઉંચે સીધો લાવવો. પણ તે ટાંકીના તળીઆથી નીચે રાખવો અને તેના છેડા ઉપર ઝીણા વેદ વાળા ટોટી બેસાડવી. હવે ટાંકીનું પાણી નળીમાં થઈ આવવા દેશો તો કાણુ વાળા ટોટીને છેડેથી પાણીની સેરો ટાંકીમાંના પાણીની સપાટીથી થોડી નીચે સુધી ઉડશે, અને ત્યાંથી તે પાણી પાણું જમીન ઉપર પડશે. ટોટીને ઢાંકણાંથી બંધ રાખે છે. તે જરૂર પડે ઉધાડી કુવારો ઉડાડે છે.

પ્ર૦ કુવારાની શેરો ટાંકીના પાણીની સપાટી જેટલી ઉંચે ન ઉડતાં થોડી નીચે સુધી કેમ ઉડે છે ?

ઉ૦ પાણીની ઉડતી શેરોને હવામાં થઈ પસાર થવાનું છે. તેથી હવામાં પસાર થતાં તેનું ઉંચે ઉડવામાં વપરાયલું કેટલુંક બળ કમી થાય છે, તથા ઉંચે ઉડતી શેરોનું પાણી પાણું જમીન ઉપર પડતાં તેમાંથી કેટલાંક ટીપાં પાછાં પડે છે તેથી ઉડતા પાણી ઉપર પાછાં પડતાં ટીપાંના પાણીનું દબાણ થાય છે. તેથી ઉંચે ઉડવાનું બળ કમી થાય છે, તેમજ નળમાં થઈ પાણી આવતાં ધસારાથી કેટલુંક બળ કમી થાય છે તેથી જેટલી ઉંચાઈએથી પાણી આવે છે, તેથી થોડે નીચે સુધી પાણી ઉંચું ઉડે છે.

પ્ર૦ કુવારાનો શો ઉપયોગ છે ?

ઉ૦ ઠંડી હવાની મોજ લેવા માટે.

પ્ર૦ કુવારાનો ઉપયોગ ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ બાગ બગીચાઓમાં, દેવાલયોમાં રાજમહેશ્વોમાં વગેરે જગ્યાએ.

૫ પારો.

પ્ર૦ પારો એ શું છે ?

ઉ૦ પારો એ પ્રવાહી ધાતુ છે,

પ્ર૦ પારાના ગુણ કહો ?

ઉ૦ તે પાણી કરતાં લગભગ સાડાતેર ધણો ભારે છે. તે પ્રવાહી ધાતુ હોવાથી એક વાસણમાંથી ખીજ વાસણમાં રેડી શકાય છે, અને પાણીની પેઠે સરખી સપાટીએ રહે છે. તે રંગે ધોળા અને ચળકતો છે. અને તમામ પ્રવાહી પદાર્થ કરતાં તે ભારે છે. અને ગંધ નથી, સ્વાદ નથી તેમજ પાણીમાં તે ઝાગળતો નથી. તે સોનું, રૂપું, સીસું કે કલાઈ સિવાય ખીજ પદાર્થને ચોંટતો નથી, તે ગરમીથી કુસી પસરે છે અને ઠંડીથી મંદોચાય છે; પણ સાધારણ ઉષ્ણમાને પ્રવાહી રહે છે. અતિ ગરમીથી તે ઉકળે છે, અને અતિ ઠંડીથી તે ઠરી જાય છે. તે પણ થોડી ગરમીથી તે ફેલાઈ જાય છે, અને થોડી ઠંડીથી મંદોચાય છે. તે શુદ્ધ હોય તો હવા કે પાણીથી ખીજ ધાતુની પેઠે કટાતો નથી.

પ્ર૦ પારો કેવા રૂપમાં મળી આવે છે ?

ઉ૦ ખાણમાંથી તે મુખ્યત્વે કરી ગંધક સાથે મળેલો કે સોના રૂપા સાથે મળી આવે છે.

પ્ર૦ પારાનો શો ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ ગરમીમાપક યંત્ર, વાયુ ભારમાપક યંત્રો બનાવવામાં, દર્પણને ઢાળ ચઢાવવામાં, સોના રૂપાના ભેગમાંથી રૂપાને ગ્રુદ કરવામાં, ખીજ ધાતુઓ સાથે ભેળવી નવું મિશ્રણ બનાવવામાં, જાત જાતના રંગ બનાવવામાં, અને દવાના કામમાં પારો ધણો વપરાય છે. વળી અનાજ સળતાં અટકાવવા માટે છાણ સાથે ભેળવી

અનાજમાં નાંખે છે. તેમજ માથામાં જુ વગેરે પડ્યાં હોય તો જાશ કે ધુપેક્ષમાં નાંખી ચોળે છે.

પ્ર૦ શુદ્ધ પારો તૈયાર કરવાની રીત કહો ?

ઉ૦ પારો વિશેષે કરીને ગંધક સાથે મળેલો મળી આવે છે. આ મિશ્ર ધાતુને હિંગજોક કહે છે. હિંગજોકને અતિ ગરમ કરી વરાળ બનાવી તે વગ્રળને નળી વાટે ખીજ વાસણમાં લઘુ દારતાં શુદ્ધ પારો તૈયાર થાય છે.

૬ ગરમી માપક યંત્ર.

પ્ર૦ ગરમીમાપક યંત્ર કેને કહે છે ?

ઉ૦ જે યંત્રથી ગરમી માપી શકાય છે તેને ગરમી માપક યંત્ર કહે છે.

પ્ર૦ ગરમી માપક યંત્રનાં ખીજ નામ ક્યાં ક્યાં છે ?

ઉ૦ ઉષ્ણતામાપક, ઉર્મામાપક, થર્મોમીટર.

પ્ર૦ ગરમી માપક યંત્ર બનાવવામાં ક્યાં સાધન જોઈએ ?

ઉ૦ કાચણી ઝીણા વેદ વાળી અને નીચે દડી (ગોળા) વાળી નળી, શુદ્ધ પારો, અને નળી જેસાડવાનું લાકડાનું ચોકું.

પ્ર૦ ગરમી માપક યંત્રમાં પારો ભરવાનું કારણ શું ?

ઉ૦ તે ચળકતો અને ધોળો હોવાથી નજરે જોઈ શકાય છે, કાચની નળીને ચોંટતો નથી, પ્રવાહી હોવાથી ઉપર નીચે જઈ શકે છે. બધા પ્રવાહીઓમાં તે ભારે છે, ખીજ પ્રવાહી પદાર્થો થોડી ગરમીથી વાયુરૂપ સ્થિતિમાં આવી જાય છે પણ પારો થોડી ગરમીથી વાયુરૂપ થતો નથી, ખીજ પ્રવાહી થોડી ઠંડીથી ઠરી જાય છે, પણ

પારો થોડી ઠંડીથી ઠરતો નથી. પાણી કંતાં તે શુદ્ધ રૂપમાં મળી આવે છે, સહજ ગરમીથી તે પસરી જાય છે, તેમજ સહજ ઠંડીથી સંકોચાઈ જાય છે; અને તેથી ગરમીનું માપ બતાવી શકે છે. માટે ગરમી માપક યંત્રમાં પારો વાપરવામાં આવે છે.

પ્ર૦ ગરમી માપક યંત્ર બનાવવાની રીત કહો ?

ઉ૦ નીચેથી-કુક્કા-દડી વાળી અને સાંકડા વેહવાળી કાચની નળી લઘ ઉપરની બાજુએ ગળણી જેવો આકાર કરી ગળણીમાં પારો ભરવો. પછી નીચેના કુક્કાને ગરમી આપવી એટલે કુક્કામાંની હવા ગરમ થઈ બહાર નીકળી જશે પછી તેને ઠંડી પાડવાથી નળીમાંની હવા સંકોચાશે, જેને લીધે ગળણીમાંનો પારો નળીમાં થઈ નીચેના કુક્કામાં-ગોળામાં ઉતરશે. વળી ફરી ગરમ કરતાં બાકી રહેલી હવા ગરમીથી પસરી બહાર નીકળી જશે, અને ઠંડો પાડવાથી બાકી રહેલી હવા સંકોચાઈ ગળણીમાંનો પારો નીચે ઉતરશે, એ રીતે બારંવાર ગરમ કરવાથી હવા બહાર નીકળી જઈ કુક્કા પારાથી પૂરેપૂરો ભરાશે. કુક્કામાં જોઈએ તેટલો પારો ભરાય એટલે કુક્કાને વધારે ગરમ કરતાં તેમાંનો પારો ગરમીને લીધે પસરી આપી નળી પારાથી ભરાઈ જઈ અંદરની બાકી રહેલી હવા તમામ બહાર નીકળી જશે. પુરેપુરી નળી પારાથી ભરાયલી દેખાય એટલે ગળણી કાઢી લઈ નળીનું મોં ગરમ કરી બંધ કરી લે છે. આ પ્રમાણે તૈયાર થયેલી નળીને કેટલોક વખત બરફના કકડામાં રાખી મુકે છે. જેથી પારો નીચે ઉતરી કોઈ એક બિંદુએ અટકશે. જે જગ્યાએ તે અટકે તે જગ્યાએ નીશાની કરી લે છે. તેને પાણીનું ઠાર બિંદુ કહે છે. પછી તે નળીને ઉકળતા પાણીની વરાળમાં ધરવી; એટલે તેમાંનો પારો ઉંચે

બદ્ધે, અને કાષ્ઠ અમૂક બિંદુએ અટકશે; જે જગાએ તે અટકે તે ઉકળતા પાણીનું અથવા ઉત્કલન બિંદુ કહેવાય છે. આ બે બિંદુઓ વચ્ચે સો અથવા ઓછાવત્તા ભાગ પાડી આંકા કરી લેછે તેને અંશ કહે છે. આ રીતે તૈયાર થયેલી નળીને રક્ષણ માટે લાકડાની પટ્ટી ઉપર કે લાકડાના ચોકઠામાં જડી લેછે એટલે તે યંત્ર તૈયાર થાય છે.

પ્ર૦ પૃથ્વી ઉપર ગરમી માપક યંત્ર હાલ કેટલાં અને ક્યાં ક્યાં વપરાય છે, અને તે દરેકમાં અંશ કેવી રીતે માંડવામાં આવે છે.

ઉ૦ ત્રણ ૧. સેન્ટીગ્રેડ ૧૦૦ અંશનું, ૨. ફેરનહાઈટ ૨૧૨ અંશનું, ૩. રોમર ૮૦ અંશનું. સેન્ટીગ્રેડમાં ઠારબિંદુ ૦ અને ઉત્કલન-બિંદુ ૧૦૦ અંશનું, ફેરન હાઈટમાં ઠારબિંદુ ૩૨ અને ઉત્કલનબિંદુ ૨૧૨, અને રોમરમાં ઠારબિંદુ ૦ અને ઉત્કલન બિંદુ ૮૦ અંશનું છે.

ખરફ કરતાં પણ ઓછી ગરમી માપવી હોય તો ફેરન હાઈટથી માપી શકાય છે કારણ કે ૩૨ કરતાં નીચેના અંશ તે ખરફ કરતાં ઓછી ગરમી દેખાડે છે.

પ્ર૦ આ ગરમી માપક યંત્રો ક્યાં ક્યાં વપરાય છે ?

ઉ૦ સેન્ટીગ્રેડ ફ્રાન્સમાં, રોમર, જર્મનિ, રશિયા, આસ્ટ્રિય વગેરે દેશોમાં, અને ફેરન હાઈટ ઇંગ્લાંડ અને ઇંગ્લાંડ સાથે સંબંધ રાખતા કેનેડા, ઓસ્ટ્રેલિયા, દક્ષિણ આફ્રિકા અને હિંદુસ્થાન વગેરે દેશોમાં વપરાય છે.

પ્ર૦ શરીરની ગરમી માપવા માટે જે ગરમી માપક યંત્ર વપરાય છે તે કેવું હોય છે ?

ઉ૦ સુખ શાંતિમાં ચાલતા માણસના શરીરની સાધારણ ગરમી ફેરન હાઈટના ૯૦-૯૮ અંશ જેટલી છે. એ કરતાં વધી ઓછી ગરમી

જાણાય ત્યારે શરીરમાં કાંઈ વ્યાધિ થયો છે એમ સમજવું. જ્યારે અતિશય શરીર ઠંડું પડી જાય ત્યારે ૯૦ અંશ જેટલી ગરમી રહે છે, અને સખત તાપથી શરીર અતિશય ગરમ થઈ જાય, ત્યારે ૧૦૫-૧૦૬ અંશ જેટલી ગરમી થાય છે. ચાટલી વધારે ગરમી આવે ત્યારે સખત તાવ-બય બરેલો ગણાય છે. તેથી આવી રીતે શરીરની ગરમી માપવાને માટે ૮૫ અંશથી ૧૧૦ અંશ સુધીનું આ યંત્ર બનાવવામાં આવે છે. અને આ નળી છુટી રાખી જ્યારે શરીરની ગરમી માપવી હોય ત્યારે આ યંત્ર બગલમાં રખાવી અંશ માપી લેવાય છે. શરીરની ગરમી માપવાનું યંત્ર ફેરન હાઇટ પદ્ધતિ ઉપરથી બનાવેલું હોય છે.

૭ હવાનું દવાળ અને વંચો.

પ્ર૦ પદાર્થ ઉપર હવાનું દબાણ કેટલી રીતે અને કેવી રીતે થાય છે?

ઉ૦ હવાનું દબાણ ત્રણ રીતે થાય છે. ૧ ઉપરથી, ૨ નીચેથી ૩ બાજુએથી. એટલે બધી તરફથી પદાર્થ ઉપર હવાનું દબાણ થાય છે. ઉપરથી હવા પદાર્થને નીચે ધકેલે છે, નીચેથી ઉપર ધકેલે છે, અને બાજુએથી સામસામે ધકેલે છે. તેથી પદાર્થ સમ-તોલ સ્થિતિમાં રહે છે.

પ્ર૦ હવાનું ઉપરથી થતું દબાણ દાખલો આપી સિદ્ધ કરો ?

ઉ૦ બેરાં નજર બાંધે છે ત્યારે વાડકીમાં દેવતા, મીઠું, મરચાં અને વાળ વગેરે નાંખી પછી ધુનાડો થાય ત્યારે તેને સરખી સપાટી વાળી થાળીમાં ઉંધી વાળી તેના ઉપર છાણ પાણી રેડે છે. એટલે વાડકી થાળીને ચોંટી જાય છે. તેને નજર માને છે. પણ ખરું

કારણ તે નથી. ખરું કારણ તો દેવતાને લીધે વાડકીમાંના પદાર્થ બળવાથી વાડકીની હવા ગરમ થઇ પાતળી થઇ પસરી જાય છે. એટલે થાળીમાં વાડકી ઉઘી વાળી છાણ પાણી રેડવાથી વાડકીની પાતળી હવા ઉપર બહારની નીચી અને વધારે વજન વાળી હવાનું દબાણ થવાથી વાડકી થાળીને ચોંટી જાય છે. આ હવાનું ઉપરથી થતું દબાણ છે.

પ્ર૦ હવાનું નીચેથી ઉપલી તરફ થતું દબાણ દાખલો આપી સિદ્ધ કરો ?

ઉ૦ સરખી કીનારી વાળા કાચના કે ધાતુના પ્યાલામાં ટંકા ટંક પાણી ભરી તેનું મોં જાડા કાગળથી પુરેપુરું બંધ કરી તેના ઉપર હથેળા મુકી ધીમેથી પ્યાલાને ઉઘો કરી હાથ ખસેડી લો; તો પ્યાલામાંથી પાણી નીચે પડશે નહિ. કારણકે નીચેની હવા ઉપલી તરફ દબાણ કરે છે, તેથી કાગળ પ્યાલામાંના પાણીનો ભાર ઝીલી શકે છે. તેમજ સીસામાં પાણી ભરી, તેના ઉપર ઝીણા વેહ વાળા ચાળણી મૂકી ધીમેથી સીસો ચાળણી ઝાલી રાખી ઉઘો વાળશો તો પણ ચાળણીનાં છિદ્રોમાં થઇ પાણી નીચે પડશે નહિ. તેમાં પણ હવા નીચેથી ઉપલી તરફ દબાણ કરે છે. એમ સાબિત થાય છે.

પ્ર૦ હવાનું બાબુએથી થતું દબાણ દાખલો આપી સિદ્ધ કરો ?

ઉ૦ કપાળ ઉપર પૈસો મૂકી નેરથી કપાળ સાથે ધસી ડાબીને મુકી દેશો તો પૈસો નીચે પડી જશે નહિ. કારણ કે બસારાથી પૈસા અને કપાળ વચ્ચેની હવા ગરમ થઇ પાતળી થઈ નીકળી જવાથી અને ચારે બાબુએ પૈસા ઉપર હવાનું દબાણ થવાથી પૈસો કપાળ ચોંટી જાય છે.

પ્ર૦ હવાનું દબાણ થવાનું કારણ શું ?

ઉ૦ હવામાં વજન છે તેથી હવાનું દબાણ થાય છે.

પ્ર૦ હવાના દબાણનો વ્યવહારમાં શો ઉપર ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ પીચકારી અને અંખાવડે પાણી ઉંચે ચઢાવવામાં; અને પંપ વડે કુવામાંથી પાણી ખેંચી કાઢવામાં હવાના દબાણનો ઉપયોગ થાય છે.

પ્ર૦ પીચકારીની અને પાણીના અંખાની રચનાની સરખામણી કરો ?

ઉ૦ પીચકારીની અને અંખાની રચના મળતી છે. પરંતુ તેમાં આટલોજ તફાવત છે કે પીચકારીમાં દાંડાથી હવા ખેંચી બહાર કાઢતાં પાણી અંદર આવ્યા પછી ફરી દાંડો નીચે દાખતાં પાણી બહાર નીકળી જાય છે, તે પાણી દાટાને લીધે ઉપર ચઢી શકતું નથી, અને મોઢા બહાર નીકળી જતું નથી. પણ અંખામાં પાણી મથાળા લગી ચઢી નાળયા વાટે બહાર નીકળી જાય છે, પાણી ઉંચે ચઢાવવાના અંખા અને કુવામાંથી પાણી કાઢવાના પંપની રચના એક સરખી હોય છે.

પ્ર૦ પાણીના અંખાની રચનાનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ અંખાના હેઠલા ભાગમાં પાણી લગી પહોંચે એવો લાંબો નળ હોય છે, એ નળની ટોચે અને માંહેલી તરફ જે ઠેકાણે તે અંખાના ઉપલા ભાગ સાથે જોડેલો છે ત્યાં નાનો પડદો હોય છે. અંખાના દાટામાં પણ ઉપલી તરફ ઉધડે તેવો નાનો પડદો હોય છે. દાટો ઉંચે ખેંચાયાથી હવા ખેંચાઈ નાનો પડદો ઉધડે છે, એટલે પડદાની વાટે પાણી ઉંચું ચઢી દાટા ઉપર દબાણ કરે છે. દાટો ફરીને નીચે દબાયાથી પહેલો પડદો દબાણને લીધે અંધ થઈ જાય છે. એટલે પાણી નીચે જઈ શકતું નથી. એથી ફરીને દાટામાંનો પડદો ઉધડી પાણી દાટાની ઉપર ચઢે છે. પછી દાટો ઉંચો ખેંચાયાથી તે પરના

પાણીના દબાણને લીધે ઢાઠામાંનો પડદો બંધ થઈ જાય છે, અને નાળચા વાટે પાણી બહાર નીકળે છે. એ પ્રમાણે ઢાઠો ઉંચે નીચે થવાથી પડદા ઉધડતા જઈ પાણી ચઢતું જાય છે, અને બહાર નીકળતું જાય છે.

પ્ર૦ બંબા વડે કુવામાંથી કેટલું ઉંચે પાણી ચઢાવી શકાય ? અને તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ તેત્રીશ ફુટ પાણી ઉંચું ચઢાવી શકાય છે. કારણ કે દરિયાની સપાટીથી હવાનું દબાણ પાણીને લગભગ ૩૩ ફુટ કરતાં વધારે ઉંચું રાખી શકતું નથી. એટલે દરિયાની સપાટીથી જે સ્થળો ઉંચાં છે ત્યાં તેત્રીશ ફુટ કરતાં ઉંચું પાણી ચઢાવી શકાતું નથી પણ જે સ્થળો દરિયાથી સપાટીની નીચાં છે, ત્યાં તેત્રીશ ફુટ કરતાં ઉંચું પાણી ચઢાવી શકાય છે.

૮ હવાનું દબાણ અને વાયુભારમાપક યંત્ર.

પ્ર૦ પીચકારી અને બંબાવડે પાણી ઉંચે ચઢાવવામાં અને પંપવડે કુવામાંથી પાણી ઉંચે ખેંચવામાં હવાના દબાણનો ઉપયોગ થાય છે, એ સિવાય બીજા શેમાં હવાના દબાણનો ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ વાયુ ભાર માપકયંત્રમાં હવાના દબાણનો ઉપયોગ થાય છે ?

પ્ર૦ વાયુભારમાપક યંત્ર કોને કહે છે ? અને તેની શોધ પ્રશ્નમ કોણે કરી ?

ઉ૦ જે યંત્રથી હવાનું-વાતાવરણનું દબાણ અને તેમાં થતા ફેરફાર માપી શકાય છે; તેને વાયુભારમાપક યંત્ર કહે છે. અંગ્રેજીમાં તેને બેરોમીટર કહે છે. અને તેની શોધ પ્રખ્યાત વિદ્વાન

ગેલિલિયોના શિષ્ય ધટાલીના રહીશ ટોરિસેલી નામના માણસે ઈ. સ. ૧૬૪૩ માં કરી છે.

પ્ર૦ વાયુભારમાપક યંત્રની રચનાનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ છત્રીસથી ચાળીસ ઇંચ જેટલી ઇંચની નિશાનીઓ પા-
ડેલી લાખી જેનું એક મુખ બંધ કરેલું છે એવી કાચની નળી લઈ
તેમાં પુરેપુરો પારો ભરવો. પછી તેના ખુદ્દા મુખ ઉપર અંગુઠો
રાખી મોં બંધ કરી પારાથી ભરેલી કુડીમાં તેને ઉંધી મુકી દઈ
અંગુઠો ખસેડી લો, (નળીનું મોં તળીઆને અડે નહિ. એવી રીતે
પારામાં ડુબતી રાખવી) તો પારો પાછો ઉતરી ૩૦ ઇંચની ઉંચા-
ઈએ સ્થિર રહી વધારાનો પારો વાસણમાં ઉતરી જશે. આ ખાલી
થયેલી જગામાં હવા નથી, પણ વાસણમાંના પારા ઉપર આસપા-
સની હવાનું દબાણ હોવાથી દબાણુ જેટલો પારો ઉતરી સ્થિર થાય
છે. આ યંત્રને વાસણમાંના પારા ઉપર હવાનું દબાણુ થઈ શકે
તેવી રીતે ઉઘાડું રાખી લાકડાના ચોકઠામાં જડી લે છે.

નળીમાંથી પારો ખાલી થવાથી ખાલી થયેલા ભાગને યંત્રના
શોધકના નામ ઉપરથી ટોરિસેલીયન અવકાશ કહે છે.

પ્ર૦ વાયુ ભારમાપક યંત્રમાં પારો નીચે કે ઉંચે શા પ્રમા-
ણમાં ચઢે છે ?

ઉ૦ દરિયાની સપાટીએ પારાના સ્તંભની ઉંચાઈ ૩૦ ઇંચ
રહે છે, અને દરિયાની સપાટીથી જે જગાઓ ઉંચી હોય છે ત્યાં
હવાનું દબાણુ ઓછું હોવાથી યંત્રના પારાની ઉંચાઈ ઓછી થશે.
અને દરિયાની સપાટી કરતાં જે જગાઓ નીચી હશે ત્યાં હવાનું
દબાણુ વધારે હોવાથી યંત્રમાંના પારાની ઉંચાઈ વધશે. એટલે યં-

ત્રના પારો ઉપરથી દરીયાની સપાટીથી ઉંચે છે કે નીચે છે તે સમજી શકાય છે, અને કેટલે ઉંચે કે નીચે છે, તે પણ જાણી શકાય છે.

પ્ર૦ વાયુભારમાપક યંત્રનો વ્યવહારમાં શો ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ પર્વતોની ઉંચાઇ માપી શકાય છે, દરિયાની સપાટીથી અમૂક સ્થળ ઉંચું છે કે નીચું છે તે માપી શકાય છે, વરસાદ ક્યારે પડશે કે હવામાં વાતું તોફાન, વાવાઝોડું વગેરે થવાનો ક્યારે સંભવ છે તે સમજી શકાય છે.

પ્ર૦ વાયુભારમાપક યંત્રથી પર્વતોની ઉંચાઇ શી રીતે માપી શકાય છે ?

ઉ૦ દરિયાની સપાટીએ યંત્રનો પારો ૩૦ ઇંચ ઉપર સ્થિર રહે છે. જેમ જેમ ઉપર જઈએ તેમ તેમ હવા પાતળી હોવાથી હવાનું દબાણ ઓછું થતું જાય છે, અને તેથી પારો નીચે ઉતરતો જાય છે. એ ઉપરથી એવું નક્કી થયું છે કે એક ઇંચ પારો નીચે ઉતરે તો ઉંચાઇ ૯૦૦ ફુટ હોવી જોઈએ, અને તે હિસાબે ઉંચી જગ્યાએ જતાં પારો જેટલા ઇંચ ઉતરે તેથી ૯૦૦ ઘણા ફુટ પર્વત ઉંચો હોવો જોઈએ. ઉદા૦—એક પર્વત ઉપર પારો ૨૭ ઇંચની ઉંચાઇએ સ્થિર થયો તો ૩ ઇંચ પારો નીચે ઉતર્યો તેથી $3 \times ૯૦૦ = ૨૭૦૦$ ફુટ પર્વત ઉંચો હોવો જોઈએ. તેજ પ્રમાણે દરિયાની સપાટીથી જે સ્થળો નીચે હોય ત્યાં જાડી હવાનું દબાણ વધારે હોવાથી યંત્રમાંનો પારો ૩૦ કરતાં વધારે ઇંચની ઉંચાઇએ સ્થિર રહેશે; એટલે જેટલા ઇંચ વધારે ઉંચો પારો રહે, તેથી ૯૦૦ ઘણા ફુટ તે સ્થળ દરિયાની સપાટીથી ઉંચું હોવું જોઈએ. ઉદા૦—૩૨ ઇંચની ઉં-

આઈ સ્તંભની છે, તો એ ઇંચ પારો ચઢ્યો, તેથી $૨ \times ૯૦૦ = ૧૮૦૦$ ફુટ ઉંડું તે સ્થળ દરિયાની સપાટીથી હોવું જોઈએ.

પ્ર૦ વરસાદ ક્યારે વરસશે તે શી રીતે સમજી શકાય ?

ઉ૦ હવા જ્યારે વરાળ વાળી થાય છે; ત્યારે વરાળ મિશ્રિત હવા થવાથી હવા કરતાં વરાળ હલકી હોવાને લીધે હવાનું દબાણ ઓછું થાય છે, અને દબાણ ઓછું થવાથી યંત્રમાંનો પારો નીચે ઉતરતો જાય છે. આ પ્રમાણે એકાએક પારો નીચે ઉતરે છે. ત્યારે જાણી શકાય છે કે થોડા વખતમાં વરસાદ પડવા સંભવ છે.

પ્ર૦ હવામાં તોશન થશે એ વાયુભારમાપક યંત્રથી કેવી રીતે જાણી શકાય ?

ઉ૦ જ્યારે કોઈ એક જગાની હવા ઘણી ગરમ અને હલકી અર્થ જાય છે, ત્યારે ત્યાં હવાનું દબાણ ઓછું થાય છે. હવાનું દબાણ ઓછું થવાથી પારો એકદમ વાયુભારમાપક યંત્રમાં નીચે ઉતરે છે, અને એકદમ પારો નીચે ઉતરે છે ત્યારે વાનું તોશન થવાનો સંભવ જણાય છે.

પ્ર૦ વાયુભારમાપક યંત્રમાં પારો ભરવાનું કારણ શું ?

ઉ૦ ગરમી માપક યંત્રમાં જે કારણે પારો ભરવામાં આવે છે તેજ કારણે વાયુ ભારમાપક યંત્રમાં પારો ભરવામાં આવે છે. વળી ખીજ તમામ પ્રવાહીઓ કરતાં પારો ભારે છે. જે પારા સિવાય ખીજ પ્રવાહી ભરવામાં આવે તો પારાની સાથેના પ્રવાહીના ભારના પ્રમાણમાં યંત્રની નળી લાંબી રાખવી પડે અને તેટલી લાંબી નળી સાચવવી મુશ્કેલ પડે. ઉદા૦ જે યંત્રમાં પારાને બદલે પાણી વાપરવામાં આવ્યું હોત તો ગરમી માપક યંત્રની મુશ્કેલીઓ

નડત અને ખીજી પારો ૩૦ ઇંચ ઉંચાઈએ સ્થિર રહે છે તો પાણી કરતાં પારો લગભગ ૧૩૧૧ ઘણો ભારે હોવાથી $30 \times 1311 = 39330$ ઇંચ એટલે ૩૩૧૧ ફુટ લાંબી નળીમાં પાણી દરિયાની સપાટીએ સ્થિર રહી શકે એટલે લગભગ ૪૦ ફુટ જેટલી લાંબી નળી પાણીનું વાયુ ભારમાપક યંત્ર બનાવતાં વાપરવી પડે.

પ્ર૦ પારાના વાયુ ભારમાપક યંત્ર સિવાય ખીજી કયું યંત્ર હવાનું દબાણ માપવા બનાવ્યું છે ?

ઉ૦ એનરોઈડ નામના સોનીએ પારાની નળીને બદલે સ્પ્રિંગ બાળું દાખડીમાં રહી શકે તેવું નાનું બેરોમીટર-વાયુ ભારમાપક યંત્ર શોધી કહાડ્યું છે. અને તેના નામ ઉપરથી એ યંત્રનું નામ એનરોઈડ બેરોમીટર પડ્યું છે.

પ્ર૦ એનરોઈડ બેરોમીટર કેવી રીતે બનાવે છે ?

ઉ૦ લોઢાની એક મજબૂત દાખડીના ઉપર ઘડીઆળના ચંદ્ર માફક ગોળ ચક્રમાં ઇંચ ઇંચના નંબરો ૩૦-૨૯-૨૮ એ પ્રમાણે ખાડેલા છે. પછી તે દાખડીમાં સ્પ્રિંગ ગોઠવી તેમાંની હવા વાયુ શોષક યંત્ર વડે ખેંચી લે છે. સ્પ્રિંગનો સંબંધ ઘડીઆળના કાંટા સાથે કરે છે તે કાંટો ગોળ ચક્ર ઉપર હવાના દબાણ પ્રમાણે ફરે છે હવા સિવાયની ખાલી દાખડીના ચંદ્ર ઉપર હવાની દબાણની અસર થઈ સ્પ્રિંગ દબાય છે; અથવા ઉંચકાય છે. જે પ્રમાણે સ્પ્રિંગ દબાય અથવા ઉંચકાય તે પ્રમાણે કાંટો ફરે છે; એટલે કાંટાના ફરવા ઉપરથી હવાનો ફેરફાર અને પર્વતોની ઉંચાઈ જગેરે સમજી શકાય છે.

પ્ર૦ ઉપજીતા માપક—થર્મોમીટર યંત્રના પારામાં અને વાયુ ભારમાપક—બેરોમીટર યંત્રના પારાની ક્રિયામાં ફેર શો ?

ઉં ઉષ્ણતા માપક યંત્રમાં ગરમીથી પારો ઉંચે ચડે છે. અને ઠંડીથી પારો સંકોચાય છે. ત્યારે વાયુ બારમાપક યંત્રમાં એથી ઉલટી ક્રિયા થાય છે એટલે ગરમીથી હવા પાતળી થતાં પારો નીચે ઉતરે છે અને ઠંડીથી હવાનું દબાણ કુંડીના પારા ઉપર વધવાથી પારો ઉંચે ચડે છે.

૧. એકદળ ને દ્વિદળ.

પ્ર૦ વનસ્પતિના મુખ્ય વર્ગ કેટલા છે; અને તે કયા કયા ?

ઉ૦ બે, ૧ સપુષ્પ (ફૂલવાળી); ને ૨ અપુષ્પ (ફૂલ વગરની)

પ્ર૦ સપુષ્પ વનસ્પતિ કોને કહે છે ?

ઉ૦ જેને ફૂલ થાય છે તેને સપુષ્પ વનસ્પતિ કહે છે.

ઉદાહરણ—આંબો, મહુડો, કપાસ, દાડમ, મોઝરો, બાજરી, વગેરે.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિ કોને કહે છે ?

ઉ૦ જેને ફૂલ થતાં નથી તેને અપુષ્પ વનસ્પતિ કહે છે.

ઉદાહરણ—લીલ, સેવાળ, બિલાડીના ટોપ, કાળો હંસરાજ વગેરે.

પ્ર૦ ફૂલ વાળી વનસ્પતિના કેટલા વર્ગ છે; અને તે કયા કયા ?

ઉ૦ બે. ૧ એકદળ (જેના બીની બે જુદી દાળો થતી નથી પણ લોટ થઈ જાય છે); ૨ દ્વિદળ (જેના બીની બે જુદી દાળો થાય છે.)

એકદળ વનસ્પતિનાં ઉદાહરણ:—બાજરી, કોદરા, ઘઉં, વગેરે ધાસની જાતનાં અનાજ; કેળ, નાળિયેરી, વાંસ, હળદર વગેરે.

દ્વિદળ વનસ્પતિનાં ઉદાહરણ:—મગ, મદ, અડદ વગેરે કડોળ વર્ગનાં અનાજ, આંબો, બાવળ, વરીઆળી, રીંગણાં, વડ, આમલી વગેરે.

પ્ર૦ એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિનાં અંગેમાં શો તફાવત છે ?

૬ એકદળ વનસ્પતિનાં અંગો.

૧ અંદરથી વધે છે.

૨ મૂળ ટુંકા રેસાવાળાં ગુચ્છા દાર હોય છે. અને ઉપરનો કસ ચૂસે છે માટે ટુંકા આયુષ્યવાળી વનસ્પતિ છે.

૩ થડને ડાળાં થતાં નથી. તે મજા ધણું ખરૂં થડને પીરાઇઓ હોય છે.

૪ થડ લાંબાઇના પ્રમાણમાં પાતળાં, અને હેઠેથી ઉપર સુધી લગભગ સરખી જડાઇનાં થાંભલા જેવાં હોય છે.

૫ છાલ થડને વળગી રહે છે.

૬ થડની અંદરનો ગર્ભ પોણો ને ભાંગી ભુકો થઇ જાય છે.

૭ થડ બહારથી કડણુ હોય છે, અને અંદર પોચું હોય છે.

૮ પાંદડામાં જળ હોતી નથી.

૯ પાંદડામાં નસો સીધી હોવાથી સીધાં ફાટે છે.

૧૦ પાંદડાં પાકીને સુકાઇને ચીમળાઇ જાય છે તોપણ ઘણો વખત થડે ચોંટી રહી પછી ખરી પડે છે.

દ્વિદળ વનસ્પતિનાં અંગો.

બહારથી વધે છે.

મૂળ લાંબા અને મજબુત હોય છે, ને તેમાંથી ઝીણા રેસા ફૂટેલા હોય છે. મૂળ ઉટેથી કસ ચૂસે છે. માટે લાંબા આયુષ્યવાળી વનસ્પતિ છે.

થડને ડાળાં થાય છે. પણ એક દળની પેઠે પીરાઇઓ થતી નથી.

થડ નીચેથી જડાં અને ઉપરથી પાતળાં હોય છે.

છાલ સફાતાં થડથી છૂટી પડે છે.

થડની અંદરનો ગર્ભ ઘણો ઘટ અને સખત હોય છે.

થડ અંદર કડણુ અને બહાર પોચું હોય છે,

પાંદડામાં જળ પથરાયેલી હોય છે. પાંદડામાંની નસો જળાદાર ગુંથાયેલી હોવાથી સીધાં શટતાં નથી પણ આડાં ફાટે છે.

પાંદડાં પાકીને પીળાં થાય છે. ત્યારે ઢાંડી સહિત એકદમ ખરી પડે છે.

૧૧ ધણું ખરું ફૂલને ફૂલમણિ
એકલી હોય છે. વજ્રપત્ર હોતું નથી.

૧૨ ફૂલની પાંખડી અને પુંકે-
સર ત્રણ અથવા ત્રણના ગુણાકારના
પ્રમાણમાં હોય છે.

૧૩ ખીને દાળ હોતી નથી;
તેથી દોટ થઇ જાય છે.

૧૪ ખીજાંકુર ફળમાં એક ખા-
નુએ અથવા નીચે હોય છે.

૧૫ રસ વચ્ચે ભાગમાં થઈ
નહે છે.

૧૬ આડું કાપવાથી થડમાં
થરો જુદા જણાઈ આવતા
નથી.

૧૭ ખીજ ઉગતાં પ્રથમ ફણ-
ગો કે સોયું નીકળે છે.

૧૮ ખીજ ઉગતાં ખીજ જમી-
નમાં રહે છે.

૧૯ ખીજની ધાણી કુટે છે.

ફૂલને ધણું ખરું વજ્રપત્ર અને
ફૂલમણિ બે ઢાંકણ હોય છે.

ફૂલની પાંખડી અને પુંકેસર
ધણું ખરું પાંચ અથવા પાંચના
ગુણાકારમાં પ્રમાણમાં હોય છે.

આ પ્રમાણે પાંખડી અને પું-
કેસર તમામ ફૂલોમાં સરખાં
નથી. ઉદાહરણ-રાખના ફૂલમાં ૪
પાંખડી અને ૬ પુંકેસર, તુગસીમાં
ચાર પુંકેસર, મોગરામાં બે, ને
સીતાફળમાં ત્રણ હોય છે.

ખીને બે દાળો હોય છે.

ખીજાંકુર ફળમાં બે દાળોની
વચ્ચે હોય છે.

રસ છાલ અને થડના ભાગમાં
થઇ વહે છે.

આડું કાપવાથી થડમાં થરોનાં
કુંડળાં જણાઈ આવે છે તે ઉપ-
રથી ઝાડનું આયુષ્ય જાણી શકા-
ય છે.

ખીજ ઉગતાં પ્રથમ પાંદડાં દેખાય છે.

ખીજ ઉગતાં ખીજ પાંદડાં સાથે
બહાર નીકળે છે,

ખીજની ધાણી ધણું કરીને
ફૂટતી નથી.

૧૦ ફુલનું ફલ બનાવવા વિષે.

પ્ર૦ વનરપતિને ફૂલનો શો ઉપયોગ છે ?

ઉ૦ ફૂલ એ છોડના પુનરુત્પત્તિના મૂળ કારણ રૂપ છે. કારણ કે ફૂલમાંથી ફળ ઉત્પન્ન થાય છે; અને ફળમાંથી નવાં ઝાડ ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ ફૂલનો પ્રાણીઓને શો ઉપયોગ છે ?

ઉ૦ ફૂલની સુગંધને લીધે પ્રાણીઓ તેની ખુશ્ખો લે છે, વગર તેના જીદા જીદા પ્રકારના રંગથી આનંદ ભોગવે છે, અને માખીઓ ફૂલને તળીએ રહેલું મધ ચુસી એકઠું કરી મધપૂડામાં ભરે છે. તથા પતંગીઆં વગેરે તેમાં આજોડી પરાગ પોતાને શરીરે લઇ ખીજી ફૂલમાં મૂકી ફળ ઉત્પન્ન કરવામાં કુદરતની ક્રિયામાં મદદગાર થાય છે.

પ્ર૦ ફૂલના મુખ્ય ભાગ કયા કયા છે.

ઉ૦ ૧ વજ. ૨ પુષ્પકોષ. ૩ પુંકેસર કે નરતંતુ. ૪ સ્ત્રી-કેસર કે સ્ત્રીતંતુ. ૫. રજસ્થાન, પરાગકોષ.

પ્ર૦ વજ કેને કહેછે. તથા તેની હકીકત કહો ?

ઉ૦ વજ એ લીલારંગનું, ખ્યાલાના આકારનું, અણીવાળાં ચાર કે તેથી ઓછાં વત્તાં પત્રોનું ફૂલની નીચે બહારના ઢાંકણ તરીકે રહેલું છે. તે ફૂલની કળીતું વરસાદ, તાપ અને પવન વગેરેથી રક્ષણ કરે છે.

પ્ર૦ અંદરના પુષ્પકોષ એટલે પાંખડી વાળા ભાગની હકીકત કહો ?

ઉ૦ આ કોષ ચાર દળનો બનેલો છે અને તે પત્રો જીદાં જીદાં છે. વળી પત્રો નરમ, રેશમ જેવાં સુંવાળાં ને સુંદર રંગવાળાં છે. આ પત્રો પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર આસપાસ વીંટલાયછે. ને તે તંતુઓનું બહારની ઉપાધિથી રક્ષણ કરે છે. સિવાય તેનું ખીજું

દામ નથી. પુકેસર, સ્ત્રીકેસર, અને પરાગકોષ જ્યારે બહારની ઉપાધિ સહન કરે તેવાં થાય ત્યારે કળીમાંથી આ પત્રો ઉધડી ફૂલ ખીંચે છે.

પ્ર૦ ફૂલમાં પુકેસર ક્યાં આગળ છે ?

ઉ૦ ફૂલના મધ્ય ભાગમાં ખીજની કોથળી ઉપર ઘણું કરીને છ લાંબા પાતળા તાંતણા ઉગેલા હોય છે તે નરતાંતુ કે પુકેસર કહેવાય છે.

પ્ર૦ પુકેસરના કેટલા ભાગ છે અને તે ક્યા ક્યા ?

ઉ૦ બે. ૧ તંતુ. અને ૨ તંતુને વળગેલો પરાગકોશ. પરાગ કોશના તંતુને વળગેલા ભાગને પીઠ કહે છે. અને તેની ખીજ આગળ પેટ કહે છે, પેટમાં ખાંચ હોવાથી પરાગકોશ પાકે છે ત્યારે કાટી તેમાંથી પરાગ નીકળે છે.

પ્ર૦ સ્ત્રીકેસર ક્યાં આગળ છે ?

ઉ૦ ફૂલમાં મધ્ય ભાગે, ખીજશયના મધ્ય ખિંદુએ અને નર-તાંતુની વચ્ચે છે.

પ્ર૦ સ્ત્રીકેસરના કેટલા ભાગ છે, અને તે ક્યા ક્યા ?

ઉ૦ ત્રણ ૧. ખીજશય, ૨. નાળી, ૩ અગ્ર કે ટોચ.

પ્ર૦ દરેક ફૂલમાં પુકેસર અને સ્ત્રીકેસર આવેલા હોય છે કે કેમ ?

ઉ૦ ના. એવો કાંઈ નિયમ નથી. કેટલાં એક જાડો એવાં હોય છે કે એકજ જાડ ઉપર પુકેસરવાળાં ફૂલો અને સ્ત્રીકેસરવાળાં ફૂલો હોય છે. દાખલા તરીકે મકાઈ, દીવેલી વગેરે. કેટલાં એક જાડોમાં પુકેસર વાળાં ફૂલો એક જાડ ઉપર અને સ્ત્રીકેસર વાળાં ફૂલો ખીજ જાડ ઉપર આવેલાં હોય છે. દા.૦—કહોળું, કાકડી વગેરેના વેલા.

કેટલાં એક જાડોમાં પુકેસર અને સ્ત્રીકેસર વાળાં ફૂલો હોય છે.

પરંતુ પુકેસર ટૂંકા અને સ્ત્રીકેસર લાંબા હોય છે દા०—પીંગા ચંપાતું ફૂલ.

ઘણા ખરાં ઝાડોમાં પુકેસર અને સ્ત્રીકેસર એકજ ફૂલમાં હોય સ્ત્રીકેસર ટૂંકા અને પુકેસર લાંબા હોયછે, પરંતુ પરિપક્વ સ્થિતિમાં એકી વખતે આવતા નથી. દા०—ધંતુરો.

પ્ર० તમામ ફૂલોમાં ફૂલના બધા ભાગો હોયછે કે કેમ ?

ઉ० ના. કેટલાંકને સ્ત્રીકેસર હોય છે, તો પુકેસર હોતાં નથી. કેટલાંકને પુકેસર હોયછે, તો સ્ત્રીકેસર હોતાં નથી. કેટલાંક ઝાડોમાં પુકેસર એક ફૂલમાં તો સ્ત્રીકેસર બીજા ફૂલમાં હોય છે. તેમજ દરેક ફૂલને વજ કે અંદરનો પુષ્પકોષ હોય એવો પણ નિયમ નથી.

પ્ર० ફૂલમાંથી શું શી રીતે બને છે ?

ઉ० પુકેસર ઉપરનો પરાગકોશ પરિપક્વ થઇ ફાટી તેમાંથી પરાગ, સ્ત્રીકેસરની પાકેલી ટાય ઉપર પડી, ત્યાં રહેલા ચીકણા અને પાતળા પદાર્થ સાથે મળી, સ્ત્રીકેસરની પોલી દાંડીમાં થઇ, બીજાશ્ચયમાં ઉતરેછે, અને ત્યાં બીજાનાં ઇંડાંમાં કાણું મારશે દાખલ થઇ બી બને છે.

પ્ર० પુકેસર અને સ્ત્રીકેસરવાળાં ફૂલો, જુદાં જુદાં હોય, અથવા પુકેસર કરતાં સ્ત્રીકેસર લાંબા હોય તો ફળની ઉત્પત્તિ શી રીતે થાય છે ?

ઉ० જેમાં એકલા સ્ત્રીકેસર હોય, અથવા પુકેસર કરતાં સ્ત્રીકેસર લાંબા હોય, તેમાં બીજાં ફૂલોના પુકેસરના પરાગથી ફળ બંધાય છે. એવી વખતે બમરા, માખીઓ અથવા પવન બીજાં ફૂલોનો પરાગ લઇ જઇ સ્ત્રીકેસરવાળા ફૂલમાં નાંખેછે, ત્યાં તે સ્ત્રીકેસરની તળીમાં જઇ ઉપરના નિયમે ફળની ઉત્પત્તિ થાયછે.

પ્ર૦ કોઈ ફળમાં એક બી; અને કોઈ ફળમાં ઘણાં બી કેમ થાય છે ?

ઉ૦ સ્ત્રીકેસરમાં એક બીજાંડ હોય તો એક બી બંધાય, અને સ્ત્રીકેસરમાં ઘણાં બીજાંડ હોય તો બીજાંડની સંખ્યા જેટલાં બી બંધાય છે.

પ્ર૦ બીજનશય કોને કહે છે ? અને તેમાં શું કાર્ય થાય છે ?

ઉ૦ જે ઠેકાણે બી બંધાય છે, તેને બીજનશય કહે છે. એ બીજનશયમાં કાચાં બીનાં ઇંડાં ભરેલાં હોય છે, તેને બીજાંડ કહે છે. તે બીજનાં ઇંડાંમાં છિદ્ર હોય છે, તે છિદ્ર વાટે સ્ત્રીકેસરમાં થઈ આવેલી પરાગની રજકણો દાખલ થાય છે એટલે બી બંધાય છે.

૧૧ અપુષ્પ વનસ્પતિ.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિ કોને કહે છે ?

ઉ૦ જેને ફૂલ થતાં નથી તેને અપુષ્પ વનસ્પતિ કહે છે દા. હંસરાજ, સેવાળ, ફૂગ, લીલ વગેરે.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિનાં બીજાં નામ કયાં કયાં છે ?

ઉ૦ અદળ અથવા અદૃશ્ય બીજ વનસ્પતિ.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિને અદળ અથવા અદૃશ્ય બીજ વનસ્પતિ કહેવાનું કારણ શું ?

આ વર્ગની વનસ્પતિની પુનરુત્પત્તિ સ્ત્રીકેસર કે પુ'કેસર જેવી ઇન્દ્રિયોથી થતી નથી; એટલે આ વર્ગની વનસ્પતિને ફૂલ થતાં નથી, અને જેને ફૂલ ન થાય તેને ફળ પણ ન થાય, અને જેને ફળ ન

જામ તેને બી ન હોય એટલે તે એકદળ કે દ્વિદળ ગણાય નહિ. માટે તેને અદળ એટલે દાળ વગરની, અને બીજ વગરની હોવાથી અદસ્ય બીજ વનસ્પતિ કહેવાય છે.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ કેવી જગાએ થાય છે ?

ઉ૦ વગડામાં અને ખડકોમાં ધણું ખરું ભેજવાળી જગાએ થાય છે.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિમાંથી નવા છોડ શી રીતે ઉગે છે ?

ઉ૦ તેનાં પાંદડાંની નીચલી બાજુએ કોરે કાળા ડાઘા જેવા ઝીણા કણ હોય છે તેમાં બારીક ભૂકો-દ્રવ્ય ધારણ કરનારી રજ હોઈ તે પરિપક્વ થઈ શીટી, રજ જમીન ઉપર પડે છે; અને તેમાંથી નવા છોડ ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ શી રીતે થાય છે ?

ઉ૦ ભૂકો જમીન ઉપર પડી, તેમાંથી પ્રથમ પ્યાલા જેવું ભીંગડું થાય છે, એ પ્યાલામાં જે જુદા જુદા ભાગ હોય છે. નીચલો પુકેસર જેવો, તથા ઉપલો સ્ત્રીકેસર જેવો હોય છે. પુકેસર જેવા ભાગમાંથી રેસા પ્રથમ ફૂટે છે, તે સ્ત્રીકેસરમાં થઈ બહાર આવે છે, એટલે તે વધે છે. પછી ભીંગડામાંથી કાટો ફૂટે છે ને તેમાંથી છોડની ઉત્પત્તિ થાય છે.

પ્ર૦ હંસરાજનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ હંસરાજના છોડ ઠંડા મુલકમાં નાના, અને ગરમ મુલકમાં મોટા થાય છે. તેના છોડ ચાર ઇંચથી ઘસ ફૂટ જેટલા ઉંચા થાય છે. તેને ખરેખરાં પાંદડાં નથી; પણ પાંદડાં જેવાં દેખાય છે તે થડ અને પાનની વચલી સ્થિતિ છે. તે કેટલાક છોડમાં નાનાં, અને કેટલાકમાં મોટાં થાય છે. વળી તેનાં પાંદડાંમાં વચ્ચે નસો કે જાળ હોતી નથી,

પણ તેની નસો ચીપીઆના આકારે હોય છે. હંસરાજ જાત જાતનો થાય છે. ને તે બેજવાળી જગાએ, કે કુંડાંમાં કે મકાનની કમાનોમાં તારની ટોપલીઓમાં રાપેલી હોય છે.

પ્ર૦ હંસરાજનાં ખીજાં નામ ક્યાં ક્યાં છે ?

ઉ૦ હંસપાદી, મયૂરશિખા, મુખારખ, કે મુખારખી વગેરે.

પ્ર૦ સેવાળનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ સેવાળ અપુષ્પ વનસ્પતિ હોય, તે જ્યાં પાણી ટપક્યા કરતું હોય ત્યાં નહાવાની જગાએ, જળાશયોમાં, ચોમાસામાં મકાનની બીંતોએ, નળીઆં ઉપર, અને ઝાડોનાં થડોએ બાઝેલી દીડામાં આવે છે. એની ઉત્પત્તિ એવી છે કે જેમ જેમ ઉપરથી વધે છે, તેમ તેમ નીચેથી કોહોવાય જાય છે, સેવાળને પાન હોય છે, પણ તે ઘણાં નાનાં અને ઘણું ખરું ટોચે હોય છે, પાંદડાંની અંદર પુંકેસરનો, અને તેની નજીકમાં, અથવા ખીજા છોડ પર સ્ત્રીકેસરનો પિંડ હોય છે, પુંકેસર ઉઘડી, રેસા જેવું બહાર આવી, સ્ત્રીકેસરમાં ઉતરી વૃદ્ધિ કરે છે, અને સ્ત્રીકેસરમાંથી એક લાંબી દાંડી બહાર નીકળે છે તેનું મથાળું ટોપી જેવું હોય છે, તે ફાટી અંદરથી પરાગ નીકળે છે, તેને ખી કહીએ તો ચાલે. એ ખીમાંથી એકદમ છોડ ઉગતો નથી. પણ તેમાં પુષ્કળ રેસાવાળો ગાંભો થઈ તેમાં આંખો આવે છે; અને તે આંખો-માંથી નવો છોડ પેદા થાય છે. સેવાળ પણ ઘણી જાતની અને તરે-હવાર રંગની થાય છે.

પ્ર૦ સેવાળનો શો ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ બહારથી ઠંડા ઉપચાર માટે વપરાય છે.

પ્ર૦ સેવાળને મળતી ખીજા કય કય જાતની વનસ્પતિ થાય છે ?

ઉં દરિયાઇ છોડવા, લીલ, ફૂગ વગેરે.

પ્ર૦ દરિયાઇ છોડવા ક્યાં થાય છે ?

ઉં મીઠા કે ખારા પાણીમાં ઉગે છે, તેમાંના કેટલાક મોટા અને કેટલાક ઘણા ઝીણા થાય છે.

પ્ર૦ લીલ ક્યાં થાય છે ?

ઉં પર્વતોને મથાળે અને પાણીનાં જળાશયોમાં.

પ્ર૦ ફૂગ ક્યાં થાય છે ?

ઉં ચોમાસામાં ઉગી નીકળતા છોડવા જેને ખિલાડીના ટોપ, કે ફૂતરાના કાન કહેવામાં આવે છે તે; રાંધેલાં ધાન્ય, અને અથાણાં વગેરે ઉપર ઘોળું પડ થાય છે તે; ચોમાસામાં કપડાં, પુસ્તકો વગેરે ઉપર પણ થાય છે; પાકને બગાડનારા ગેર અને આગીઆ નામના રોગ તે પણ ફૂગજ છે, વળી પ્રાણીઓના લોહીમાં બેક્ટેરિયા નામનાં માલમ પડતાં સૂક્ષ્મ જંતુઓ પણ ફૂગજ છે. ફૂગ પણ ભેજવાળી જગાએજ થાય છે.

૧૨ નાળિયેરી.

પ્ર૦ નાળિયેરી ક્યા વર્ગનું ઝાડ છે ?

ઉં એકદળાઉં.

પ્ર૦ નાળિયેરી કેવા સ્થળોમાં થાય છે ?

ઉં ગરમ અને ખારી હવા વાળા પ્રદેશોમાં.

પ્ર૦ નાળિયેરીના ઝાડની સામાન્ય હકીકત કહો ?

ઉં નાળિયેરીનું ઝાડ ૫૦ થી ૭૦ હાથ ઉંચું થાય છે. તેને

ડાળીઓ હોતી નથી, પણ ટોચે પંદર વીસ પાંદડાંનો ઝુંમખો હોય છે. સારી જમીનમાં ઉગ્યા પછી તે પાંચ વર્ષે ફળે છે; અને નબળી જમીનમાં દસ વર્ષે ફળે છે. ફૂલ બેઠા પછી છ નહિને ફળ થાય છે, અને એક વર્ષે ફળ પાડે છે. નાળિયેરીના ઝાડ ઉપર આવતાં ફૂલોના જથ્થાને માંજરી કે માંજર કહે છે. દરેક માંજરમાં પાંચથી પચાસ નાળિયેર થાય છે. અને એવાં એક ઝાડ ઉપર વધારેમાં વધારે ૪૦૦ થી ૫૦૦ સુધી નાળિયેર ઉતરે છે. નાળિયેરી ૭૦ થી ૮૦ વર્ષ લગી સારી જમીનમાં ફળે છે.

પ્ર૦ હિંદુસ્તાનમાં નાળિયેરી ક્યાં ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ મલબાર અને કોરોમાંડલ કાંઠે, બંગાળાના ઉપસાગરથી ગંગા અને અલ્લપુત્રાના કિનારા સુધી, લંકામાં તેમજ હિંદુસ્તાનની પાસેના બેટા જેવા કે લખદ્વીપ, માલદ્વીપ વગેરેમાં.

પ્ર૦ નાળિયેરીના અવયવોના ઉપયોગ ગણાવો ?

ઉ૦ થડ—થડના થાંભલા, ગોભ, ભારવટીઆ, કુંભીઓ, પાણી જવાની પરનાળો, નાની પનાઇઓ વગેરે થાય છે.

પાંદડાં—શુશ્રીની છાપરાં ઉપર નાંખવાનાં છાજ બનાવવામાં, સાવરણીઓ, ટટ્ટી, સાદડી, ટોપલી, પંખા, પાલાં વગેરે બનાવવાના કામમાં આવે છે.

ફળના રેસા—જે કાચો કે ચોટલી કહેવાય છે; તેનાં દોરડાં, દામણાં, સીકાં, જળ, વહાણનાં દોરડાં, ભોંય ઉપર પાથરવાનાં કાથીઆં, ટેબલપર પાથરવાની ચટાઇઓ, ટોપલીઓ, અથ વગેરે બનાવવામાં; અને ગાદી તકીઆ બરવામાં કામ લાગે છે.

કાચલીનો ઉપયોગ—પેલી કાચલીનો હુક્રો બને છે, વળી

તેના ખ્યાલા, તાસકો, ચમચા, બટન, વાડકીઓ વગેરે બનાવવામાં કામ આવે છે. વળી કાચલીને બાળીને તેલ કાઢે છે, તેને ચુઓ કહે છે. તે દાદર ઉપર ચોપડાય છે, તેથી દાદર મટે છે, અને બાળેલા કાચલા દાંતે ધસવાથી દાંત સાફ થાય છે.

કોપરું—શાકમાં નાંખવામાં, ધારીપુરી બનાવવામાં અને અમથુ ખાવામાં, કે લાડુ વગેરેમાં નાંખવામાં કામ લાગે છે. તેમજ વસાણાં કે પાક બનાવવામાં કામ આવે છે.

કોપરેલ—કોપરાંમાંથી નીકળતું તેલ કોપરેલ કહેવાય છે, તે તેલ ધીની જગાએ વપરાય છે. તેમજ દીવે બાળવામાં, શરીરે ચોળવામાં, મીણબતી અને સાબુ બનાવવામાં, અને માથે ચોપડવામાં કામ લાગે છે.

કાચા નાળિયેરનો ઉપયોગ—માણસને કચ્ચર માર વાગી લોહી બાઝી જાય, ત્યારે કાચા નાળિયેરને આખું ને આખું કચરી તેતું ખાણી કાઢી પાવાથી બાહેલું લોહી છુટું થઈ આરામ થાય છે.

રસ—થડમાંથી સૂર્ય ઉગતા પહેલાં રસ કાઢે છે, તે નીરો કહેવાય છે. તાજી સ્થિતિમાં તે સ્વાદિષ્ટ પેય છે. પણ વધારે વાર રહ્યાથી અને તાપને લીધે તે ખાટો થઈ જાય છે તેને તાડી કહે છે. નીરો અને તાડી લોકો પીએ છે. નીરો તાવમાં અપાય છે.

નાળિયેરીની ટોચ આગળની કુંભળી ડુંકોનું શાક થાય છે, તેમજ અથાણું પણ થાય છે. નાળિયેરીના રસમાંની ખાંડનું ચુના બેડે મિશ્રણ કરવાથી ઉત્તમ સીમેટ બને છે. એ સીમેટ પર ઉત્તમ પોલીસ ચઢે છે, અને મકાનને તાપની અસર લાગતી નથી.

૩૦ નાળિયેરીને કલ્પવૃક્ષ શા માટે કહેવામાં આવે છે ?

૩૧ તેના દરેક અવયવ કંઈ કંઈક કામમાં આવે માટે.

૧૩ આવળ.

પ્ર૦ આવળ કયા પ્રકારની વનસ્પતિ છે ?

ઉ૦ દ્વીદળ. કારણ કે તેમાં દ્વિદળ વનસ્પતિનાં તમામ લક્ષણો છે.

પ્ર૦ આવળનાં ઝાડ કયા પ્રદેશોમાં નીપજે છે ?

ઉ૦ ગરમ અને સૂકી હવા વાળા પ્રદેશોમાં લગભગ સધળે ગમે તેવી જમીનમાં થાય છે.

પ્ર૦ આવળની સામાન્ય હકીકત આપો ?

ઉ૦ તે નીચું, દ્વિદળીક હોવાથી ઘણાં ડાળાં ડાળીઓ વાળું, છાલ ખરખચડી અને ભુરા કાળા રંગની, ડાળીઓ ઉપર મોટી અને અણીદાર ઘોળા રંગની પુષ્કળ શુભો હોય છે. પાંદડાં ઘણું કરીને બારે અસ ઝાડ ઉપર રહે છે. પાંદડાં નાનાં અને આછાં હોવાથી સારો છાંયડો થતો નથી. ફૂલ પીળા રંગનાં, ગુચ્છાદાર હોય છે, તેનાં ફળ તે પરડા કહેવાય છે. એ પરડા જોળ અથવા ચપટા હોય છે.

પ્ર૦ આવળના અવયવોના ઉપયોગ ગણાવો ?

ઉ૦ થડ—લાકડાં મજબુત અને ગાંઠા ગાંઠા વાળાં હોય છે તે બાળવાના કામમાં, તથા હળ, ગાંડું અને ખેતીનાં ઓખરો બનાવવાના કામમાં આવે છે.

છાલ—ચામડાં પકવવામાં અને રંગવામાં કામ આવે છે.

પાંદડાં—જેને પાલી કહે છે, તે ઢેરને ખવરાવવામાં, રંગ તથા ચર્મશોષક તત્વ કઢાડવામાં, અને મોઢામાં ગરમી થઇ હોય તો પાલી મેંમાં રાખી મટાડવામાં તથા ખાતર તરીકે ઉપયોગ કરવામાં વપરાય છે.

ફળ—પરડા ઢોરને ખવરાવવામાં, ચામડાં રંગવામાં, અને અ-
થાણું બનાવવામાં કામ આવે છે.

શુદ્ધર—ઝાડની છાલમાંથી નીકળેલો ચીકણો રસ ઠરી જાય છે,
તે શુદ્ધર કહેવાય છે. તે ચોપડીઓ ચોંટાડવામાં, દવામાં, લૂગડાં છા-
પવામાં, વસાણાં બનાવવામાં, અને તાવ, મરડો, ઝાડો, પરમીયો વગેરે
દરદોમાં દવા તરીકે કામ લાગે છે.

૧૪ સાગ.

પ્ર૦ સાગ કયા પ્રકારની વનસ્પતિ છે.

ઉ૦ દ્વિદળ કારણકે તેનામાં દ્વિદળ વનસ્પતિનાં લક્ષણ છે.

પ્ર૦ સાગની ઉત્પત્તિ ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ ૭૨ થી ૮૧ અંશ ઉષ્ણમાનવાળા અને ૫૦ થી ૧૨૦ ઇંચ
વરસાદ પડતો હોય તેવા ભેજવાળા પ્રદેશોનાં જંગલોમાં સાગની
ઉત્પત્તિ થાય છે, તેને તમામ પ્રકારની જમીન માફક આવે છે.

પ્ર૦ સાગના ઝાડનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ તેનું થડ લાંબું અને ગાંઠો વગરનું હોય સોથી સવાસો ફૂટ
ઉંચું અને લગભગ વીસ ફૂટના ઘેરાવાવાળું હોય છે. લાકડું બહારથી
ઘોળું, પણ છાલ ઉખેડતાં સોનેરી રંગનું, અને ચળકતું નીકળે છે,
એની ડાળીઓ જડી, અને નાની ડાળીઓ ચારે બાજુએ ફેલાયલી
હોય છે, પાન સામસામાં લાંબાં અને પહોળાં હોય, એકથી બે હાથ
લાંબાં અને એકાદ હાથ પહોળાં હોય છે. તે જડાં તમાકુનાં પાન
જેવાં ખરબચડાં અને છેડેથી અણીદાર હોય છે. ફલ ઘોળા રંગનાં

નાનાં અને ઝુમખાદાર થાય છે. તેને ચોમાસામાં ફૂલ આવે છે, ને કાર્તિક માગશરમાં બી પાકે છે.

૩૦ સાગના અવયવોના ઉપયોગ ગણાવો !

૭૦ લાકડું—ગાંઠા વગરનું સળંગ, સાધારણ કંઠણ પણ ધણુંજ મજબુત તથા ટકાઉ હોવાથી, તેમજ ફાટતું કે ચીરાતું ન હોવાથી તેની ઉપર સહેલાઈથી કોતર કામ થઈ શકે છે. તથા સારો એવો ચઢવી શકાય છે, વળી તેનાં છિદ્રોમાં રાજ જેવો પદાર્થ હોવાથી તેના ઉપર પાણીની અસર થતી નથી. તેમજ તેમાં તેલી પદાર્થ રહેલો હોવાથી ઉઘાઈ વગેરે જંતુઓ લાગતાં નથી. તે ઇમારત બાંધવાના કામમાં ખાસ વપરાય છે, વળી તેની ખુરસી, ટેબલ, કબાટ, પેટી, પટારા, વહાણો, રેલવેના ડબ્બા વગેરે બનાવવામાં કામ લાગે છે. સાગના લાકડામાંથી એક જાતનો કોલટાર પદાર્થ નીકળે છે; જે કોલટારની જગાએ વપરાય છે. સાગના લાકડામાંથી તેલ નીકળે છે, તેમજ બીજામાંથી પણ તેલ નીકળે છે એ તેલ દવાઓમાં વપરાય છે; તેમજ તેમાંથી રોગાન બને છે. તેલ વાળ ઉગાડવા માટે તથા ચામડીની ખુજલી દૂર કરવામાં વપરાય છે.

લાકડાનો વહેર—(૧) માથું દુખતું હોય ત્યારે લાકડાના વહેરનું પ્લાસ્ટર બાંધવાથી મટે છે.

(૨) ૯૦ થી ૨૦૦ ગ્રેન સુધી લીધાથી પેટમાં બળતરા સાથે થતું અજીર્ણ મટે છે.

છાલ—મૂળ અને થડની છાલ કફ અને ઉધરસ ઉપર કામ આવે છે.

પાન—રંગના કામમાં વપરાય છે. તેમજ સૂકાં પાનની બસ્મ મધની સાથે પિત્ત મટાડવામાં અપાય છે. તેમજ પાલાં બનાવવામાં

અને અનાજના કોઠારમાં અસ્તર કરવા વપરાય છે. છાપરાં છાવામાં પણ વપરાય છે.

ફૂલ—સાકર સાથે ખવરાવવાથી પ્રમેહ મટે છે.

બીજ—પેદુપર બંધારણ બાંધવાથી બંધ થયેલો પેશાબ છુટે છે. લાકડું પાણીમાં ઘસી સંધીવા ઉપર ચોપડવાથી મટે છે.

પ્ર૦ સાગને જંગલનો રાજ કહેવાનું કારણ શું ?

ઉ૦ સાગનાં તમામ અંગ ઉપયોગમાં આવે છે તેમજ જંગલમાં તે સૌથી ઉંચું જાડ છે તેથી તેને જંગલનો રાજ કહેવામાં આવે છે.

પ્ર૦ સાગની ઉત્પત્તિ કયા પ્રદેશમાં થાય છે ?

ઉ૦ ક્ષત્રિદેશ, મલખાર, કોકણ, પૂર્વ ગુજરાત, મધ્ય પ્રાંત અને ઘાટનાં જંગલોમાં.

૧૬ વડ.

પ્ર૦ વડ કયા પ્રકારની વનસ્પતિ છે.

ઉ૦ દ્વિદળ. કારણ કે તેમાં દ્વિદળ વનસ્પતિનાં લક્ષણો છે.

પ્ર૦ વડની ઉત્પત્તિ કયાં થાય છે ?

ઉ૦ હિંદુસ્તાનમાં લગભગ સઘળા પ્રદેશોમાં થાય છે.

પ્ર૦ વડના જાડનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ તેનાં જાડ હિંદુસ્તાનમાં સૌથી મોટા વિસ્તારવાળાં, સૌથી વધારે વરસ જીવનારાં, અને સૌથી સહેલાઈથી ઉગનારાં અને જન જનાવરોને ઉપયોગી છે. લાંબા વખતથી ઉગેલાં જાડો ૫૦ થી ૧૦૦

ફૂટ ઉંચાં અને ૧૦૦ થી ૨૫૦૦ ફૂટના ઘેરાવા વાળાં થઈ શકે છે. તેની ડાળીઓ એમેર નીકળેલી હોય છે, અને લાકડું પોચું તથા સાધારણ કઠણાશવાળું છે, તેથી ઇમારત બાંધવાના કામમાં આવતું નથી. મૂળ જમીનમાં પલાંડીવાળી નીચે ઉંડાં ઉતરેલાં હોય છે. પાંદડાં ઘણાં ભરાવદાર હોવાથી સારો છાંયડો આપી શકે છે. તેની ડાળીઓમાંથી વડવાઇઓ-મૂળીઆં ફૂટી તે વધી જમીનમાં ચોંટી નવાં ઝાડ થાય છે. અને તે મૂળ વડને વધવા ટેકવી રાખવા મદદગાર થાય છે. તેનાં ફૂલ અને ફળ ઘણાં નાનાં હોય છે. ફળ તે ટેટા કહેવાય છે. તેની છાલ મજબુત રેસાવાળી, અને લાલ રંગની છે, પાન ૪ થી ૮ ઇંચ લાંબાં અને ૨ થી ૫ ઇંચ પહોળાં હોઈ જાડાં હોય છે.

૩૦ વડના ઝાડના અવયવોના ઉપયોગ ગણાવો ?

ઉ૦ લાકડું—પોચું હોવાથી ઇમારત બાંધવામાં કામ આવતું નથી. બળતણ તરીકે કામ લાગે છે.

પાંદડાં—પત્રાળાં કરવામાં તથા દોરને ખવરાવવામાં વપરાય છે.

દૂધ—લીલા ઝાડને છેદતાં દૂધ નીકળે છે, તે રબર બનાવવામાં, તામ્ર ભરમ બનાવવામાં, સંધીવા ઉપર ભરવામાં, તેમજ ગુમડાં ઉપર ચોપડાય છે.

રેસા—ઝાલના રેસામાંથી અસલી વખતમાં કાગળ બનાતા.

છાલ—ઉકાળી પીવાથી ઘણી પુષ્ટિ આપે છે, તથા મધુપ્રમેહ ઉપર સારી અસર કરે છે.

બીજ—ટેટામાંથી નીકળતાં બીજ પંખીઓ ખાય છે. તથા દવા તરીકે તે ઠંડાં અને પુષ્ટિકારક છે.

વડવાઈ—પાતળી વડવાઈઓનું દાતણ કરવાથી દુખતા દાંત અને અવાળું કુલેલું મટે છે. એનું લાકડું હોમમાં સમિધ કરવા વપરાય છે.

હિંદુ લોકો વડને પવિત્ર માની પૂજા કરે છે. જેઠ સુદી પુનમે પૂજા થાય છે. વડ એ હવાને સુધારનાર ઉપયોગી ઝાડ છે.

પ્ર૦ નવા વડની ઉત્પત્તિ શી રીતે થાય છે ?

ઉ૦ પક્ષીઓ ટેટામાંનાં બીજ ખાય છે, તે અધારમાં બહાર કાઢી નાંખે છે, તેમાંથી ચોમાસામાં છોડ ઉગી નવાં ઝાડ તૈયાર થાય છે. ઝાડની ડાળી કાપીને ચોમાસામાં રોપવાથી નવાં ઝાડ થાય છે. વડવાઈઓ ચોંટીને પણ નવાં ઝાડ તૈયાર થાય છે.

પ્ર૦ કખીર વડ ક્યાં આવેલો છે ?

ઉ૦ કખીર વડ ગુજરાતમાં નર્મદા નદીને કાંઠે શુકલતીર્થ પાસે છે. એની વડવાઈઓ ફૂટી જમીનને બાઝી નવાં ૩૦૦ થી ૪૦૦ ઝાડ થયેલાં છે, અને તે બધો એકજ વડ છે. એ વડની છાંયામાં પંદર હજાર માણસો સુખે ખેશી શકે એવો વડ થયો છે.

પ્ર૦ કખીર વડ જેવો બીજો વડ ક્યાં છે ?

ઉ૦ અંધની ખીણમાં વડ છે તે કખીર વડ કરતાં પણ મોટો હોઈ તેનાં ૩૪૦ મુખ્ય થડ અને ૩૦૦૦ નાનાં થડ થયાં છે અને તેની છાંયામાં વીસ હજાર માણસો સુખે ખેસી શકે એટલો તે મોટો છે.

૧૬ નિશાઝનો બગીચો.

પ્ર૦ બાળકોની જીજ્ઞાસા કેવી હોય છે ?

ઉ૦ તેમની જીજ્ઞાસા નવું નવું જાણવાની, જોવાની, બનાવટની હકીકત સમજવાની, અને ઉપયોગ સમજવા વગેરે બાબતની હોય છે.

પ્ર૦ બાળકોની જાણસા તૃપ્ત કરવા માટે માઆપે શું કરવું ?

ઉ૦ સમજી માઆપે તેમના પ્રશ્નોના યોગ્ય ઉત્તરો આપી, તેમની જાણવાની ઇચ્છા પાર પાડી, તેમને વધુ પ્રશ્નો પૂછવાની હોંસ વધારવી, એટલુંજ નહિ પણ તેમને સાથે ફરવા તેડી જઈ, કુદરતનું અવલોકન કરાવી તેમની જ્ઞાન મેળવવાની આતુરતાને સતેજ કરવી.

પ્ર૦ બાળકોની જાણસા તૃપ્ત કરવા માટે શિક્ષકે શું કરવું ?

ઉ૦ નહિ જોયેલી ચીજો પ્રત્યક્ષ બતાવી, જાણસુ થાય તેવા પ્રશ્નો દ્વારા તેમની અવલોકન શક્તિ કેળવી બુદ્ધિ ખીલવવી.

પ્ર૦ બગીચો કોને કહે છે.

ઉ૦ જુદી જુદી જાતનાં ફૂલ, ઝાડ અને વેલા જ્યાં જથાળે વહેરવામાં આવ્યા હોય તેને.

પ્ર૦ બગીચો અને વાડીમાં ફેર શો ?

ઉ૦ બગીચામાં જુદી જુદી જાતનાં ફૂલ, ઝાડ, વેલા વગેરે દેશ પરદેશની વનસ્પતિ ઉછેરવામાં આવે છે, અને તેનો હેતુ આનંદ મેળવવાનો હોવાથી મોજ મજા ભોગવી શકાય તેવી રીતે ઉછેરવામાં આવે છે.

વાડીઓ માત્ર ઉત્પન્ન લેવાના ધરાદાથી જોમાંથી પેદાશ થઈ શકે તેવી વનસ્પતિના ઝળાઉ ઝાડ અને વેલાની ઉછેરવામાં આવે છે.

પ્ર૦ બગીચામાં ઉછેરવામાં આવતી વનસ્પતિ કયું કયું છે ?

ઉ૦ ગુલાબ, મોગરો, ચંપો, સેવતી, માલતી, ગુલછડી, ડમરો, કરેલુ, આસોપાલવ, જાંબ, જીંદ, ખોરસલી, કેળ, દાડમ, નારંગી, ચંપેલી, પપનસ વગેરે.

પ્ર૦ નિશાળમાં બગીચાની શી જરૂર છે ?

ઉ૦ જુદી જુદી જાતની વનસ્પતિ ઉછેરવાની રીત બાળકોને

સમજાવવા, તેનાં પાંદડાં, ફુલ, ફળ, અને તમામ અંગોનું પ્રત્યક્ષ અવલોકન કરાવી તેમની જાણસા તૃપ્ત કરી ઋધરની લીલા તરફ પ્રેમ ઉત્પન્ન કરવા નિશ્ચયમાં બગીચાની જરૂર છે. એટલે બગીચો નિશ્ચયની શોભામાં વૃદ્ધિ કરે છે; અને બાળકોને રમુજ સાથે જ્ઞાન આપવા સાધનભૂત થઈ પડે છે.

પ્ર૦ બગીચાથી બાળકને શા શા લાભ થાય છે ?

ઉ૦ વિચાર શક્તિ ખીલે છે, જાણસા પ્રવળ થાય છે, અવલોકન શક્તિ કેળવાય છે, પ્રશ્ન દ્વારા પોતાના મનના સંશય દૂર કરવાની શક્તિ વધે છે, મગજને આરામ અને આનંદ આપે છે; અને કુદરતની અગાધ શક્તિનું ભાન થઈ પરમેશ્વર પ્રત્યે તેમને પુન્યવૃદ્ધિ ઉત્પન્ન થાય છે.

૧૭ રેશમનો કોડો.

પ્ર૦ રેશમ એ શું છે ?

ઉ૦ એક જંતુની લાળનો બનેલો પદાર્થ

પ્ર૦ જંતુ વર્ગનાં કયાં પ્રાણીઓ છે ?

ઉ૦ ભમરા, માખી, મધમાખી, ખપરડી, તીડ, ભમરી, રેશમના કીડા વગેરે પ્રાણીઓ જંતુ વર્ગનાં છે.

પ્ર૦ જંતુ વર્ગનાં પ્રાણી કાને કહે છે ?

ઉ૦ જેના જીવનમાં શરીરની રચનાનો ફેરફાર થઈ રૂપાંતર થાય છે, તેને જંતુ વર્ગનાં પ્રાણી કહે છે.

પ્ર૦ જંતુ વર્ગનાં પ્રાણીઓના જીવનની અવસ્થા કેટલી છે અને કઈ કઈ ?

ઉં ચાર. ૧ ઇંડું, ૨ ઇયળ, ૩ ઉંઘણસી કે સુષુમ્મિ, અને ૪ કંસારી કે પતંગીઉં, રેશમના કીડાના જીવનની પણ આ પ્રમાણે ચાર અવસ્થા થાય છે.

પ્ર૦ રેશમના કીડાની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થાય છે.

ઉં એ કીડા કંસારી જેવા હોય તેમાં નર અને માદા બંને હોય છે. માદા રાખના દાણા જેવડાં ચારસેં પાંચસેં ઇંડાં શેતુરનાં પાંદડાં ઉપર કે દીવેલાનાં પાન ઉપર એકી વખતે મૂકી તરત મરી જાય છે. એ ઇંડાં કુદરતી ગરમીથી સેવાય છે, અને તેમાંથી કાળાશ પડતા રંગની ઇયળ જન્મે છે, એટલે તે શેતુરનાં પાંદડાં ખાવા મંડી જાય છે. અથવા દીવેલાનાં પાન ખાધને પણ તે કીડા મોટા થાય છે. ઇંડું તે પ્રથમ અવસ્થા, અને ઇયળ તે બીજી અવસ્થા છે. ઇંડામાંથી ઇયળ બન્યા પછી તે છ સાત અઠવાડીઆં જીવે છે તેટલા વખતમાં તે ચાર પાંચ વખત પોતાની ખાલ ઉતારે છે. પુરેપુરા ખાધને પુટ થાય છે, ત્યાર પછીજ તે કોશેટો બનાવે છે. કોશેટો બનાવતાં પહેલાં ઇયળ અંગુઠા જેટલી જાડી અને ત્રણેક ઇંચ જેટલી લાંબી થાય છે.

પ્ર૦ રેશમના કીડા કોશેટા કેવી રીતે બનાવે છે ?

ઉં શેતુર, દીવેલો, બોરડી વગેરેનાં પાન ખાઈ મોટો થઈ ધરાયલો કીડો ખાવાનું બંધ કરી, મોં નીચે જો છિદ્રો હોય છે, તે વાટે ચીકણો પદાર્થ કાઢી, હવાથી ધટ્ટ થતાં તેનો તાર પોતાના શરીરના આસપાસ વીંટાળી કોશેટા બનાવી, તેમાં બેઠાં બેઠાં પણ તારથી પોતાનું શરીર વિંટાળે છે, ને તેમાં ત્રણેક અઠવાડીઆં સુધી નિરાંતે ઉઘે છે. આ તેની ઉંઘણસી અથવા સુષુમ્મિ કે ત્રીજી અવસ્થા કહેવાય છે.

પ્ર૦ કીડાનું પતંગીઉં કેળી રીતે થાય છે ?

ઉં ઊંઘણુસી અવસ્થા પૂરી થતાં તે જાગે છે, ત્યારે તે કોશેટો કરડી પતંગીઆ કે કંસારી રૂપે બહાર નીકળે છે. આ તેની ચોથી અવસ્થા છે.

પ્ર૦ ઇયળ અને પતંગીઆના શરીરની રચનાની સરખામણી કરો?

ઉં ઇયળને ટૂંકા સોળ પગ, બાર આંખો, અને પાંદડાં કાતરી ખાવાને બે મજાનુ જડાં હોય, શરીર જુદા જુદા બાર સાંધાનું બનેલું દેખાય છે, તેને મૂછ, પાંખ કે સૂંઢ હોતી નથી.

પતંગીઆને લાંબા છ પગ, બે મોટી આંખો, ચાર પાંખો, માથા ઉપર ઉગતી બે લાંબી મૂછો, અને ફૂલમાંથી મધચૂસવાને સૂંઢ અથવા મોં હોય છે. વળી માથું, પેટ અને છાતી જૂદાં પડી આવે એવાં હોય છે.

પ્ર૦ ઇયળ અને સુપુષ્પિ અવસ્થામાં શો ફેર છે ?

ઉં સુપુષ્પિ અવસ્થાનો આકાર ઇયળ અને પતંગીઆની વચ્ચેનો હોય છે, એટલે સોળ ટૂંકા પગને બદલે છ લાંબા પગ આવતા દેખાશે શરીર કંસારીને મળતું થતું જશે, અને પાંખો ઉગવા માંડેલી પણ શરીર સાથે ખીડાયલી જણાશે. વળી લાળ કાઢી કોશેટો બનાવી દીવાથી પ્રથમ કરતાં તેનું શરીર પણ હલકું થએલું જણાશે.

પ્ર૦ પતંગીઆ અવસ્થામાં કેટલી અને કદ કદ જાતિ થાય છે?

ઉં ત્રણ ૧. નર-પુરુષ, ૨. માદા—સ્ત્રી, અને ૩. નપુંસક. માદા થોડા દિવસમાં ગર્ભવંતી થઈ ઈંડાં મૂકી મરી જાય છે.

પ્ર૦ આવી જાતનાં પ્રાણીઓ આ પ્રમાણે શરીર શા માટે બદલતાં હશે ?

ઉં એવાં પ્રાણીઓને તેમની જીંદગીમાં જુદે જુદે વખતે જુદાં જુદાં કામ કરવાનું હોય છે. જે વખતે જેવું કામ કરવાનું હોય, તે વખતે તેવું કામ કરી શકે, માટે તેને તેવાં અંગો આવે છે.

પ્ર૦ ધ્રુવળ બદલાઇને પતંગીઉં થવાની વાતમાંથી શા બોધ લેશો?

ઉં કાષ્ટ પ્રાણી ગમે તેવું બેડોળ કે હલકું લાગે, તોપણ તેને કદી ધિક્કારવું નહિ. કારણકે બેડોળ અને હલકી વસ્તુઓ પણ ઉપયોગી નીવડે છે. વળી તેની સારી સંભાળ લેવાથી કે તેને અતુકૂળ સંજોગ મળવાથી તેમાંથી સુંદર વસ્તુઓ પેદા થાય છે.

દા૦ રેશ્મના કીડા આપણને બેડોળ અને માલ વગરના લાગે છે, પણ તે ઉત્તમ રેશ્મ તૈયાર કરે છે.

૧૮ ઇંડાં.

પ્ર૦ ક્યાં ક્યાં પ્રાણીઓ ઇંડાં મૂકે છે ?

ઉં આપણામાં કહેવત છે કે—“જેને મીડાં તેને ઇંડાં, અને જેને કાન તેને ધાન.” મતલબ કે જેને કાનની જગાએ મીડાં જેવું હોય છે, તે પ્રાણી ઇંડાં મૂકે છે. અને તેમાંથી ઉત્પન્ન થતાં બચ્ચાં પોતાનું પોષણ ચારો ચરીને-ખાઇને કરે છે. પણ જેને કાન છે તેને સ્તન છે. એટલે તે પ્રાણી બચ્ચાંને જન્મ આપે છે; અને તે બચ્ચાં સ્તન ધાવીને મોટાં થાય છે.

દા૦—જીવડાં, માછલાં, દેડકાં, પક્ષીઓ અને કેટલીક જાતના કાપ ઇંડાં મુકે છે.

પ્ર૦ ઇંડાંનો આકાર અને કદ કેવું હોય છે ?

ઉં પક્ષીઓનાં ઇંડાંનો આકાર ધણું કરીને લંબગોળ હોય છે. જંતુનાં ઇંડાં નાનાં અને કેટલાંક પક્ષીઓનાં નાનાં અને કેટલાંકનાં મોટાં હોય છે. મરધીના ઇંડા કરતાં આફ્રિકાના શાહ મૃગનું ઇંડું વીસ પચીસ ધણું મોટું; અને મોરનું ઇંડું દસબાર ધણું મોટું હોય છે. કેટલાંક ઇંડાં પર જુદા જુદા રંગનાં ધાખાં પડેલાં હોય છે. મરધીનું ઇંડું રતાસ પડતું ધોળું છે, અને એક છોડા બીજા છોડા કરતાં પહોળો હોય છે.

પ્ર૦ ઇંડાના ગર્ભનું રક્ષણ શાથી થાય છે ?

ઉં ઇંડાના કોટલામાં પારદર્શક કાળા ડાઘા જેવાં જાણાતાં છિદ્રો હોય છે, એ છિદ્રો વાટે અંદરના ગર્ભને હવા મળે છે તેથી અંદરનો ગર્ભ જીવી શકે છે. જો બહારની હવા મળતી બંધ થાય, તો તે ગર્ભ મરી જાય.

પ્ર૦ ઇંડાંને કોણુ સેવતું હશે ?

ઉં તેની માતા અને સૂર્યની ગરમી.

પ્ર૦ ઇંડાના બાગ કેટલા છે અને તે કયા કયા ?

ઉં છ. ૧ બહારનું કોટલું; ૨ અંદરની ત્વચા, ૩ સરેદી ૪ દાળ કે જલદી, ૫ ગર્ભ અને ૬ સમતોલ રાખનારું અંગ.

પ્ર૦ ઇંડાના દરેક ભાગનાં કાર્ય સમજાવો ?

ઉં કોટલું—ઇંડાની ઉપર રહેલું પડ કોટલું કહેવાય છે. કોટલું એ ઇંડાના અંદરના તમામ પદાર્થોનું રક્ષણ કરે છે, અને કોટલામાંના છિદ્રો દ્વારા અંદરના ગર્ભને હવા મળી તે જીવી શકે છે.

ત્વચા—ઇંડાની અંદર ત્વચા રહેલી છે. ઇંડાના પહોળા છોડા આગળથી, ત્વચા કાપીશું, તો તે નીચે નાની પોલ દેખાશે. એ પોલમાં હવા રહે છે, અને હવાથી તે જીવે છે.

સફેદી—ત્વચાની અંદર પાતળો સફેદ ભાગ હોય છે તે સફેદી કહેવાય છે.

દાળ કે જરદી—સફેદીની વચમાં પીળો રસ હોય છે, તેને દાળ કે જરદી કહે છે.

ગર્ભ—દાળ કે જરદી ઉપર પાતળી ત્વચા હોય છે. એ દાળમાં પીળો પ્રવાહી છે. દાળની ટોચે ત્વચાની માંહેલી તરફ નાનો ડાઘો દેખાય છે તે ગર્ભ છે. દાળ અને સફેદી 'તે ગર્ભનો ખોરાક છે, તે ખોરાક ખાઈને ગર્ભ મોટો થઈ પુરેપુરો વધે છે ત્યારે કોટલું ભાંગી બહાર નીકળે છે.

સમતોલ રાખનાર અંગ—ઘંડાની બંને બાજુએ આ અંગ હોય છે; અને તે સફેદીમાં સજ્જડ ચોંટલું રહે છે. આ અંગોથીજ ઘંડાને ગમે તેમ ફેરવ્યા છતાં પણ દાળ સમતોલ રહી અંદરના બચ્ચાને ધબક થતી નથી.

ઉં ઘંડાનો ઉપયોગ શો ?

ઉં ઘંડામાં જે સફેદી છે તે બહુ પૌષ્ટિક પદાર્થ છે. એ પૌષ્ટિક પદાર્થ પાતળો હોય છે. તે ઘંડાને બાકવાથી ઘટ્ટ થઈ પોચો થાય છે. અને તે પદાર્થ ખાવાથી નબળા માણસમાં ઘણી શક્તિ આવે છે.

પ્રં મરદીના ઘંડામાંથી બચ્ચું કેવી રીતે થાય છે ?

ઉં ઘંડાપર બેસી માદા પોતાની ગરમીથી તેને સેવે છે. એટલે તેમાંનો ગર્ભ મોટો થવા માંડે છે. બે દિવસ પછી ગર્ભનું માથું અને ઘડ દેખાવા માંડે છે. ચાર દિવસ કેડે ડોકની નીચે રાતો ડાઘો થઈ હ્રદય બને છે, ગર્ભની આસપાસ વીંટલાયલી લોહીની નસોમાં થઈ દાળમાંનો રસ હ્રદયમાં જઈ ત્યાંથી નસોમાં થઈ આખા ગર્ભમાં ફેરે છે. પાંચ છ દિવસે માથું મોટું થઈ પગ આવતા જણાય છે. સફેદી

હળવે હળવે ઓછી થઇ, દાળમાં શોષણ થઇ ત્યાંથી ગર્ભમાં જઇ, દિવસો જતાં ખીજ ઇંદ્રિયો અને અવયવો આવતા જાય છે, અને મોટા થતા જાય છે. અને એકવીસ દિવસમાં તે સફેદી અને જરૂદી તદ્દન ખપી જઇ ખાલી થાય છે. અને બચ્ચાના અવયવો પુરેપુરા ખીલી રહે છે; એટલે તે ઇંડામાં રહેલો હવાનો પડદો ચાંચવડે ચીરી કોટકું ભાંગી બહાર નીકળે છે.

૧૯ માણસ જાતનું નજીકનું સગું.

પ્ર૦ માણસ જાતનાં નજીકનાં સગાં ક્યાં પ્રાણી છે ? અને તેમ કહેવાને કારણ શું છે ?

ઉ૦ વાંદરાં.

કારણ કે તેમના શરીરની રચના ચહેરાનો દેખાવ, અને સ્વભાવ માણસને મળતો આવે છે માટે. વળી તેમને કેળવ્યાથી માણસની પેઠે કેટલાંક કાર્યો તે કરી શકે છે.

પ્ર૦ વાંદરાંના મુખ્ય વર્ગ કેટલા છે, અને તે ક્યા ક્યા ?

ઉ૦ બે. ૧ લાંબા પુછડી વાળાં, અને ૨ ટુંકી પુછડી વાળાં અથવા જેને બિલકુલ પુછડી નથી એવાં.

પ્ર૦ લાંબી પુછડી વાળાં વાંદરાંનાં કેટલા પ્રકાર છે અને તે ક્યા ક્યા ?

ઉ૦ ત્રણ. ૧ મોં કાળાં અને શરીર ઘોળું હોય એવાં. ૨ આખે ડીલે કાળાં હોય એવાં જેને નીલ વાંદરાં કહે છે તે, અને ૩ લાલ મોંનાં વાંદરાં જેને માંકડાં કહે છે તે.

પ્ર૦ લાંબી પુછડીવાળાં વાંદરાં ક્યાં થાય છે ?

ઉં ગુજરાતમાં કાળાં મુખનાં વાંદરાં, ગંગાના કાંઠાના પ્રદેશોમાં લાલ મુખનાં માંકડાં અને પૂર્વ દેશનાં જંગલોમાં નીલ વાંદરાં થાય છે.

પ્ર૦ પુછડી વાળાં વાંદરાંના સ્વભાવનું વર્ણન કરો ?

ઉં તે ઝાડીમાં રહે છે, ને ધણું ચંચળ છે; તે સપાટાબંધ ઝાડે ચઢે છે, ને ૨૦ થી ૩૦ ફુટ જેટલી લાંબી છલંગ મારે છે. તે ધણું તોફાની ને અટક્યાળાં હોય છે. અને ખેતરો કે બાગબગીચાના પાકને ધણું નુકસાન કરે છે. વળી તે ચારે પાસે ચાલે છે, માણસની પેઠે ખેંચી શકે છે; પણ માણસની પેઠે આધાર વગર તેમનાથી ટટાર ઉભા રહી શકાતું નથી. તેમના પગ આપણા હાથ જેવા છે, તેથી તે ચાર હાથવાળાં કહેવાય છે. એ હાથને લીધે તેઓ ભયે ચઢી શકે છે, અને તે ફૂદાફૂદ કરે છે.

પ્ર૦ વાંદરાંને પુછડી શા કામની છે ?

ઉં ઝાડે ચઢવામાં તથા છલંગો મારી ફૂટાં શરીર સમતોલ રાખવાને પુછડી જરૂરની છે.

પ્ર૦ પુછડી વગરનાં વાંદરાંની કેટલી જાતો છે અને તે કય કય ?

ઉં ચાર. ૧ ગોરીલો, ૨ ઉરાંગઉટાંગ, ૩ ગીબન, અને ૪ ચિંપાન્ઝી.

પ્ર૦ ગોરીલાની હકીકત કહો ?

ઉં તે વિશાળ છાતીનો, મોટા ને ભારે માથા વાળો, અને ધુંટણ મુઠી લાંબા હાથ વાળો છે. તે સરાસરી પાંચ ફુટ ઉંચો હોય છે. શરીરનો બાંધો માણસના કરતાં ધણો મજબુત, વખતે સિંહનો પણ શિકાર કરે એટલો તે બળવાન છે. તે ચાર હાથે દોડે છે. તે સારી રીતે ટટાર ઉભો રહી શકે છે; અને ચાલી શકે છે. તેના કાન ધણી ઝરવા છે. એટલે તે ઝીણો અવાજ પણ સાંભળી શકે છે.

પ્ર૦ ગોરીલાનો ખોરાક શું છે ?

ઉ૦ ફળફળાદિ, શાકભાજી અને માંસ.

પ્ર૦ ગોરીલાના સ્વભાવનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ સ્વભાવે ક્રૂર અને ધણો બળિએલ હોવાથી તેના ઉપર હુમલો કરવો તે જોખમ ભરેલું છે. અને સામે થાય ત્યારે વિકરાળ લાગે છે. વળી તે માયાળુ નહિ હોવાથી તેનું બચ્ચું પણ આપણને હળી શકતું નથી.

પ્ર૦ ગોરીલાની ઉત્પત્તિ ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ પશ્ચિમ આફ્રિકાના ધાડા જંગલોના એકાંત ભાગમાં તે રહે છે. માત્ર ફળ ખાવાજ તે ઝાડ ઉપર ચઢે છે.

પ્ર૦ ઉરાંગ ઉટાંગનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ તે જંગલી માણસ પોતાને રહેવા માટે તે નાનું ઝુંપડું ખાંધી તેમાં રાતે સૂઈ રહે છે, તેના હાથ ધણા લાંબા છે. એના પગ હાથના જેવા છૂટા અંગુઠાવાળા છે. તેથી તે ચારે હાથે ઝાડ ઉપર ચઢે છે. ટટાર ઉભા રહેવા માટે ટેકાની જરૂર છે. તેને પુછડી નથી. માણસના કામની કેટલીક તે નકલ કરે છે.

ઉ૦ ઉરાંગઉટાંગના સ્વભાવનું વર્ણન કરો ?

પ્ર૦ નાનું બચ્ચું હળી જાય છે, પણ મોટો થયા પછી તે બિહામણો અને ઘાતકી બને છે. તે જખરો અને ચપલ છે. આ જાતિને માણસની ગંધ ગમતી નથી તેથી તે ધાડા જંગલમાં એકાંત વાસમાં રહે છે.

પ્ર૦ ઉરાંગ ઉટાંગની ઉત્પત્તિ ક્યાં છે ?

ઉ૦ સુનાત્રા. બોર્નિઓ, અને મલાયાના જંગલોમાં.

પ્ર૦ ગીબનની હકીકત કહો ?

ઉં તમામ જાતિમાં આ વાંદરાં નાનાં અને ઓછી અક્ષલવાળાં છે. એને હાથ લાંબા હોય છે; તેથી તેને લાંબા હાથવાળું માંકડું પણ કહે છે. લાંબા હાથ વડે તે ઝાડ ઉપર ચઢી શકે છે, ફૂટે છે અને ટંગાઈ રહે છે. તે કખીલા સાથે રહે છે.

પ્ર૦ ગીબનની ઉત્પત્તિ ક્યાં છે ?

ઉં કોચીન ચીન, શિયામ, સુમાત્રા, જાવા અને બોર્નિઓનાં મોટાં જંગલોમાં.

પ્ર૦ ચિમ્પાન્ઝીનું વર્ણન કરો ?

ઉં આ વાંદરો અક્ષલમાં અને હાથના ધાટમાં માણસને ઘણો મળતો આવે છે. ઉરાંગઉટાંગ કરતાં સ્વભાવે ગરીબ અને અક્ષલવાળો છે. ઘણાજ કદરૂપા ધરડા આઢમીના જેવો તેનો ચહેરો છે. તે માણસ સાથે હળી જાય છે. અને ગમત આપનારું તથા વહાલું લાગે તેવું એ જતાવર બને છે. માણસના કામની તે નકલ કરે છે. એટલે તે ચમચા અને કાંટાવતી ખાય છે, પ્યાલે પાણી પીએ છે, હોઠ લૂછી નાંખે છે, અને મૂત્રાને પથારી પાથરે છે વગેરે કામ કરે છે.

પ્ર૦ ચિમ્પાન્ઝીની ઉત્પત્તિ ક્યાં છે ?

ઉં આફ્રિકાના કંતિવૃત્તમાં આવેલા ભાગમાં, અને ગમ્બૂનની તથા લોપાન્ગની ભૂશિરની આસપાસના ભાગમાં.

પ્ર૦ ચિમ્પાન્ઝીનો ખોરાક શું છે ?

ઉં ફળફળાદિ, શાકભાજી અને અનાજ વગેરે.

પ્ર૦ મનુષ્ય અને વાંદરાના સંબંધમાં વિદ્વાનોના તર્ક કેવા છે ?

ઉં ડાર્વિનનો પરિણામવાદ એવું સિદ્ધ કરે છે કે વાંદરાનું રૂપાંતર થતાં થતાં મનુષ્ય જાતિએ હાલનું સ્વરૂપ ધારણ કર્યું છે. એટલે

કે વાંદરાંમાંથી માણસની ઉત્પત્તિ થઇ છે. જેમ જેમ વાંદરાંને જેસવાની ટેવ પડતી ગઈ, તેમ તેમ લાંબે કાળે ધસારાથી પૂછડું નાશ પામ્યું. (પુછડાની નિશાની ગુદા આગળ હજી રહેલી છે.) અને ખીખ અવ-યવો જે તે વખતનું કામ કરવાને લાયક થતા ગયા. પુછડીવાળાં વાંદરાંમાંથી પુછડી વિનાનાં ગોરીલો, ઉરાંગઉટાંગ, ગીબન અને ચિમ્પાન્ઝી થયાં. અને તેમાંથી મનુષ્ય થયાં.

વળી કેટલાક વધારે છે કે મનુષ્ય જાતિ ભ્રષ્ટ થતાં વાંદરાં થયાં.

પ્ર૦ મનુષ્ય અને વાંદરાંનાં શરૂઆતનાં અંગોમાં શો તફાવત છે ?

ઉ૦ કેટલાક માસનો ગર્ભ ખતેનો સરખો હોય છે, પણ જન્મ થયા પછી સુધરેલા મનુષ્યનું બચ્ચું અને વાંદરાનું બચ્ચું એ બેના અંગોમાં નીચે પ્રમાણે તફાવત છે.

મનુષ્યનું બચ્ચું.

૧ મગજ મોટું અને ઉંચા પ્રકારનું હોય છે.

૨ ખરડાની કરોડ પગપર ટટાર રહે તેવી બેવડી હોય છે તેથી ટટાર ઉભાં રહે છે.

૩ પગલાંબા અને મજબુત હોય છે.

૪ પગ હાથ તરીકે ઉપયોગમાં આવતા નથી.

૫ હાથ ટૂંકા હોય છે.

૬ હાથ પગ ઝાડપર ચઢવા કામ ન લાગે તેવા હોય છે.

વાંદરાનું બચ્ચું.

મગજ નાનું અને સાદું હોય છે.

ખરડાની કરોડ બેવડી હોતી નથી. તેથી ટટાર ઉભાં રહી શકતાં નથી.

પણ ટૂંકા અને મજબુત હોતા નથી.

પગ હાથ તરીકે ઉપયોગમાં આવે છે.

હાથ લાંબા હોય છે.

હાથ પગ ઝાડપર ચઢવા કામ આવે તેવા હોય છે.

૭ જન્મ પછી ખોપરી વધે છે.

૮ ખોપરી વધવા સાથે મગજ વધે છે.

૯ બધું મુખ અને માથું સરખું વધે છે.

૧૦ યુદ્ધિ વિકાસ ચાલુ રહે છે.

૧૧ શરીર ઉપર ઝીણા અને આછા વાળ હોય છે.

૧૨ છુંટણુ આમળથી પગ સીધો થઇ શકે છે.

જન્મ પછી ખોપરી વધતી નથી.

ખોપરી વધતી નથી તેથી મગજ વધતું નથી.

ખોપરીને બદલે જડખાં બહુ વધે છે. મુખ આગળ આવતું જાય છે, નાક ઉંચું થાય છે. તેથી દેખાવ પશુના જેવો થતો જાય છે.

યુદ્ધિ વિકાસ અટકી પડે છે. અને પ્રેરણાત્મક પશુવૃત્તિ ખીલતી જાય છે.

શરીર ઉપર લાંબા અને સજ્જડ વાળ હોય છે, તેથી શરીર ઢંકાયલું રહે છે.

છુંટણુ આમળથી પગ સીધો થઇ શકતો નથી.

૨૦ માણસોનો પ્રથમ સુધારો.

પ્ર૦ માણસની ઉત્પત્તિ ક્યાં પ્રાણીમાંથી થઇ છે ?

ઉ૦ વિકાસોના મત પ્રમાણે વાંદરામાંથી સુધરતાં સુધરતાં મનુષ્ય જાતિ ઉત્પન્ન થઇ છે.

પ્ર૦ વાનર જાતિમાંથી મનુષ્યની ઉત્પત્તિ થયાની શોધ કોણે કરી છે?

ઉ૦ ડાર્વીન નામના મહાન શોધકે.

પ્ર૦ માણસનું હાડપીંજર અને વાંદરાનું હાડપીંજર સરખાવા ?

ઉ૦ બંને લગભગ સરખા જણાય છે. વાંદરાંને ચાર હાથ હોય છે, માણસને બે હાથ ને બે પગ હોય છે. વાંદરાં ઉભાં થાય છે ત્યારે તે માણસ જેવાં લાગે છે. વાંદરાંની અનુકરણ કરવાની શક્તિ માણસના જેવી છે. માત્ર તેના મગજની રચના માણસના મગજની રચના કરતાં સાદી ને ઉતરતી છે.

પ્ર૦ મનુષ્યજાતિની પ્રથમ ઉત્પત્તિ થઈ તે વખતે તેમની સ્થિતિ કેવી હતી ?

ઉ૦ તેઓ તદ્દન જંગલી હતાં, નાગાં ફરતાં ધરખાર વગર જંગલમાં ને ખખેલોમાં પડી રહેતાં, હથિયાર કે ઓળર બનાવતાં, કે વાપરતાં આવડતું નહોતું. રાંધતાં આવડતું નહિ હોવાથી કાચાં ફળફળાદિ ખાઈને જીવન નભાવતાં, વિકરાળ જનાવરો ભેગાં રહેતાં, અને જંગલી સ્થિતિ ભોગવતાં હતાં. આ વખતના મનુષ્યના શરીરનું બંધારણ વાંદરાં અને મનુષ્યની વચલી સ્થિતિ જેવું હતું. એટલે દુખાવ રાક્ષસી હતો.

પ્ર૦ જંગલી મનુષ્ય સ્થિતિમાંથી પહેલો સુધારો કયો બાબતમાં થયો ?

ઉ૦ પ્રથમ સમૂહમાં રહી એક ખીજની મદદ લેતાં, અને સંબંધમાં આવી વાતો કરતાં શીખ્યા. પછી જંગલી પ્રાણીઓથી બચવા. ફળફળાદિ તોડી પાડવા, ફળનાં કાચલાં ભાગવા, અને ખાવા માટે નાનાં પ્રાણીઓને મારવા, પથ્થરનાં, હાડકાંનાં અને લાકડાંનાં અનવડ હથિયાર વાપરતાં શીખ્યાં. આ અણસુધરેલો પાપાણુ યુગ કહેવાય છે.

પ્ર૦ માણસ જાતનો ખીજો સુધારો કયો થયો ?

ઉં લાકડાના કકડા ધસીને કે પથરા સામાસામી અદાળીને દેવતા પાડતાં શીખ્યા, અને તેમાંથી જળદળાદિ શેકવાનું, અને માંસ રાંધવાનું તથા માટીનાં જુદી જુદી જાતનાં વાસણ બનાવી પકવી ઉપયોગ કરવાનું શીખ્યા, વળી ચિત્રો કાઢતાં, હથિઆરોમાં સુધારો કરતાં અને લાકડાનાં કે માટીનાં ઝુંપડાં બનાવી તેમાં રહેવાનું શીખ્યા આ શિકારી કે સુધરેલો પાપાણુ યુગ કહેવાય છે.

પ્ર૦ માણસ જાતનો ત્રીજો સુધારો કયો થયો ?

ઉં શિકાર કરીને કે માછલાં પકડીને પોતાનું ગુજરાન કરવાને બદલે જમીન ખેડી પાક ઉત્પન્ન કરવા માટે લાકડાનાં ઓળરો બનાવી ખેતી કરવા લાગ્યાં. અને ખેતી કરવામાં બળદ, બકરા, કુતરા વગેરે જંગલી પશુઓને પાળી હેળવી તેમની પાસેથી કામ લેવા માંડ્યું. એટલે માંસ લક્ષણને બદલે ખેતીના પાક ઉપર ગુજરાન ચલાવાનું થયું. વળી ગાય, બળદ વગેરે પાળવા લાગ્યા, અને જનવરોનાં ચામડાં પહેરવા લાગ્યા. આ કાષ્ટયુગ કે સુધરેલો છે-વટના ભાગનો પાપાણુયુગ કહેવાય છે.

પ્ર૦ માણસ જાતનો ચોથો સુધારો કયો થયો ?

ઉં ધાતુની શોધ કરી, તેનાં હથિઆર ટકાઉ અને મજબુત અને એ નક્કી કરી, પ્રથમ ત્રાંખાનાં ઓળર અને હથિઆર બનાવ્યાં. પણ તે નરમ બનતાં લાગ્યાથી તેને કઠણ કરવાની જરૂર જણાયાથી તેમાં કલાઈની મેળવણી કરી કાંસુ બનાવ્યું અને તે કાંસાનાં હથિઆર અને ઓળર બનાવી તેનો ઉપયોગ કરવા લાગ્યા. આ કાંસાયુગ કહેવાય છે.

પ્ર૦ માણસ જાતનો પાંચમો સુધારો કયો થયો ?

ઉં કાંસા કરતાં પણ લોહું વધારે સખત હોવાથી લોહનાં હથિઆરો અને ઓળરો બનાવી તેનો ઉપયોગ કરવા માંડ્યો. વળી વર બાંધી, કુટુંબમાં રહી ખેતી કરવા માંડી. અને કુટુંબો વધી જુદી જુદી જાતો થઇ, અને તેમાંથી રાજ્યો બન્યાં. રિવાજો સુકર થયા, કાયદા બંધાયા, વહેમનો નાશ થયો, અને ધર્મ દાખલ થયો. હુન્નર, ગાયન, ચિત્ર, શિલ્પ અને કોતર કામ ઝડપથી ખીલ્યાં. અક્ષરોની યોજના કરી વાંચવા લખવાની કળા શોધી કાઢી. આ પ્રમાણે સુધારાથી બધાં પ્રાણીઓમાં માણસ શ્રેષ્ઠ પદવી ભોગવતાં થયાં આ લોહયુગ કહેવાય છે.

૨૧ મગજ.

પ્ર૦ મગજ કેને કહે છે ?

ઉં શરીરમાં રહેલા માંસના લોચાને ગતિ અથવા હાલચાલ કરવાને હુકમ અને શક્તિ આપવાનું, તથા બહારના પદાર્થોથી ઘટ્ટિયો ઉપર થતી અસરો ગ્રહણ કરવાનું કામ જે કરે છે તેને મગજ કહે છે. તે શરીરનું અતિ અગત્યનું અને નાનુક અંગ છે.

પ્ર૦ મગજ શરીરમાં ક્યાં રહેલું છે ?

ઉં માથાની ખોપરીનાં હાડકાંની નીચે રાખોડીઆ રંગની મજબુત ચામડીથી વિંટલાયલું છે.

પ્ર૦ મગજની રચના સમજવો ?

ઉં મગજ ચામડીની અંદર વિંટલાયલું છે. તેમાંનો બાગ ધોળો છે. અને રૂમાલ વાળવાથી જેવી ઘડીઓ વળે છે, તેવી ઘડીઓ મગજમાં વળેલી હોય છે. વળી તેને પુષ્કળ કામ કરવાનું હોવાથી, તાજ સ્વચ્છ લોહીની જરૂર હોવાથી તેના ઉપર પુષ્કળ

શક્તિ વાહિનીઓ છે. માણસનું મગજ તેના વખતના લગભગ ચાળી-સમા ભાગ જેટલું એટલે સરાસરી ૩૫ શેર હોય છે.

પ્ર૦ ખોપરીમાં મગજ કેવી રીતે ગોઠવેલું છે ?

ઉ૦ ખોપરીનાં બે અર્ધગોળ દાખડા જેવાં હાડકાંની અંદર તે ગોઠવેલું છે. નાના બાળકોની ખોપરીનાં આ બે અર્ધગોળ હાડકાં જોડાયેલાં હોતાં નથી. કારણ કે તેમના મગજને ઉમર થતાં વધવાનું છે. જ્યારે પાકી ઉમર થાય ત્યારે મગજ વધવાનું કાર્ય બંધ પડે છે; એટલે તે બે દાખડા સંધાઈ જાય છે. નાનાં બાળકોનું તાળવું ખોપરીનાં હાડકાં સંધાયેલાં નહિ હોવાને લીધેજ બહુ ધડકે છે. મોટા માણસનું તાળવું ધડકતું જણાતું નથી કારણ કે ખોપરી સંધાઈ ગયેલી હોય છે.

પ્ર૦ બાળકના માથાના તાલકા-તાળવાની આ માટે સંભાળ રાખવી જોઈએ ?

ઉ૦ તેમની ખોપરી સંધાયેલી નથી. તેથી તેને બારે આયકો લાગે, કે માર વાગે; તો મગજને જોખમ થાય છે. માટે તેને માથા ઉપર મારવું નહિ. વળી તેમના માથા ઉપર વાળ પુષ્કળ હોવાથી ચામડીનું પડ કઠણ થઈ જાય તેવી સંભાળ લેવી.

પ્ર૦ મગજના કેટલા ભાગ છે અને તે ક્યા ક્યા ?

ઉ૦ બે (૧) મોટું અને (૨) નાનું. મોટું મગજ ઉપલી બાજુએ છે; અને તે નાના મગજથી આઠ ઘણું મોટું છે; મોટા મગજના એક ઉભા ચીરાથી જમણું અને ડાબું એવા બે અર્ધ ગોળ ભાગ પડેલા છે. નાનું મગજ સાત અઘોળનું લગભગ વજનમાં હોય છે. ત્યારે મોટું મગજ તેનાથી આઠ ઘણું મોટું એટલે લગભગ સાડાત્રણ શેર સુધી હોય છે.

પ્ર૦ પ્રાણીઓની બુદ્ધિનો આધાર શેના ઉપર રહેલો છે ?

ઉ૦ મગજના વજન, આકાર અને તેમાં વળેલી ધડીઓની સંખ્યા ઉપર રહેલો છે. જેમ મગજ ભારે અને ધડીઓની સંખ્યા વધારે તેમ તે પ્રાણી બુદ્ધિશાળી ગણાય છે.

ઉદા૦ સસલાનું મગજ ઘણું નાનું, અને તેમાં ધડીઓ ન હોવાથી તેમાં તદ્દન ઓછી બુદ્ધિ છે. વાંદરાનું મગજ મોટું, અને તેમાં ધડીઓની સંખ્યા વધારે હોવાથી તે સસલા કરતાં વધારે બુદ્ધિ વાળું છે. અને સધળાં પ્રાણીમાં માણસનું મગજ વધારે મોટું અને ઘણી ધડીઓવાળું છે, તેથી તે બધાં પ્રાણીમાં વધારે બુદ્ધિશાળી છે.

પ્ર૦ બધાં માણસોમાં સરખી બુદ્ધિ કેમ નથી ?

ઉ૦ બધાં માણસના મગજનું વજન, આકાર અને તેમાં વળેલી ધડીઓની સંખ્યા સરખી હોતી નથી તેથી.

પ્ર૦ મગજના મોટા ભાગનું કાર્ય શું છે ?

ઉ૦ મોટા મગજમાં બુદ્ધિ, સમજણ, ધૃત્તિ અને વિચારો વગેરે દૃપ્ત થાય છે. માટે મગજના આ ભાગને ધક્કો લાગે કે રોગ થાય તો મગજનાં એ કાર્યો બંધ પડી જાય. માટે મગજને નુકસાન ન થાય કે રોગ લાગુ ન પડે, તેની સંભાળ રાખવી.

પ્ર૦ બહુ વિચાર કર્યા પછી માણસનું મગજ અટકી કેમ પડે છે ?

ઉ૦ મગજને પોષણ મળે છે. તેમ તેમાં નવી ધડીઓ બંધાતી જાય છે. અને જ્યારે મગજ વિચારમાં પડી કામ કરે છે ત્યારે તે ધડીઓ ભાંગી જાય છે. અને નવી બંધાતી જાય છે. પણ મગજ જ્યારે

બારીક વિચારનું કામ ઝડપથી કરે છે, ત્યારે તેમાંની ધડીઓ ઝડપથી ભાગી જાય છે. પણ તેટલી ઝડપથી નવી બંધાતી નથી. તેથી મગજ ચાકી જાય છે, અને તેનું કાર્ય અટકી પડે છે, આટલા માટે મગજને બહુ કામમાં રોક્યા પછી વિશ્રાંતિની જરૂર છે, કે જેથી નવી ધડીઓ બંધાઈ ફરી કામ કરવા તે સતેજ થઈ શકે.

પ્ર૦ મોટું મગજ ક્યારે કામ કરતું નથી ?

ઉ૦ ઉંઘમાં હોઈએ છીએ, ત્યારેજ માત્ર મોટું મગજ કામ કરતું નથી. એટલે ઉંઘમાં હોય તેટલી વખતજ મોટા મગજને પુરી વિશ્રાંતિ મળે છે. તે વગર એક ક્ષણ પણ કામ કર્યા વિના તે રહેતું નથી. કારણ કે નવરાશમાં પણ મગજ વિચારોનું કામ કર્યે જાય છે.

ઉંઘમાં જે ક્રિયાઓ થાય છે. તે નાતું મગજ કરે છે.

પ્ર૦ મગજની કેવી રીતે સંભાળ રાખવી જોઈએ ?

ઉ૦ બાળકની ઉંમર સાત વર્ષની થતાં સુધી તેના મગજનું બંધારણ બંધાય છે. માટે તેટલી ઉંમર સુધી તેના મગજ ઉપર બોળે પડે, તેવાં બહુ વિચારનાં કામ તેને કરવા દેવાં નહિ, તેમજ તેમના મગજને ઇજા થાય તે પ્રમાણે એટલે ગાલ ઉપર અને માથા ઉપર મારવાં નહિ. તેને આરામ અને પોષણ માટે તાજાં ફળ પાણી અને સત્વચાળા પુરતા બોરાકથી સ્વચ્છ લોહી પુરું પાડવું અને વિચારોને અને વિશ્રાંતિ આપવી.

પ્ર૦ મગજને ઇજા કે દરદ થવાથી શું નુકસાન થાય છે ?

ઉ૦ થોડી ઇજા કે દરદથી પ્રાણીઓ મરી જતાં નથી. પણ તેમની બુદ્ધિ અને કોઈ કોઈ વેળા મરજી પ્રમાણે ચલનવલન-જવા આવવાની શક્તિ મંદ પડી જાય છે. અને બુદ્ધિ મંદ પડતાં ચિત્ત

શ્રમ-ગાંડપણ અને મગજની નમજાઇના રોગ લાગુ પડે છે. પણ મગજની ખોપરી ઉપર ભારે ધજ થાય તો જીવની પણ હાનિ થાય છે.

પ્ર૦ નાનું મગજ ક્યાં આગળ આવેલું છે ?

ઉ૦ મોટા મગજની પછવાડે અને હેડલી બાજુએ છે.

પ્ર૦ નાના મગજનું શું કાર્ય છે ?

ઉ૦ તેનું કામ માંસના લોચાની હાલચાલ નિયમમાં રાખવાનું છે. એથી આપણે હરવા ફરવાનું, દોડવાનું વગેરે કામ કરી શકીએ છીએ. જો એને ધજ કે રોગ થાય તો પ્રાણી પોતાનું સમતોલપણ રાખી શકતું નથી, તેથી તેવે વખતે તેનાથી ચાલી દોડી કે ઉડી શકતું નથી. નાના મગજને બુદ્ધિ કે ઝાઝા વિચાર વાળું કામ કરવાનું હોતું નથી.



૨૨ જ્ઞાનતંતુ.

પ્ર૦ જ્ઞાનતંતુ કોને કહે છે ?

ઉ૦ મગજનો હુકમ લઇ જવા લાવવાનું તથા બરડાની કરોડના માવામાંથી શક્તિ આપવાનું જે કામ કરે છે તેને જ્ઞાન-તંતુ કહે છે.

પ્ર૦ જ્ઞાનતંતુ એ શું છે; અને ક્યાં છે ?

ઉ૦ જ્ઞાનતંતુ એ ઘોળા રંગના બારીક તાંતણું છે, અને તે મગજની માંહેના પૃષ્ઠમાંથી ૨૪ જ્ઞાનતંતુઓ નીકળી તેમાંના કેટલાક આંખની, ચહેરાની, કાનની અંદરના પડદાની, જીભની અને નાકની અંતરત્વચાપર અને કેટલાક જઠર, ફેફસાં, હૃદય, કસેજી અને સરીરના

તમામ અવયવોમાં શાખા, ઉપશાખા રૂપે ફેલાયેલા છે.

પ્ર૦ કરોડ કોને કહે છે ?

ઉ૦ બોચીથી પૂંઠ સુધી ગોળ કડી જેવા મણકા જોડવાયેલા છે તેને કરોડ કહે છે.

પ્ર૦ કરોડરજ્જુ કોને કહે છે ?

ઉ૦ કરોડનો ઉપરનો છેડો એક તસુ લાંબા, જડા મજબૂતતંતુ વડે મગજ સાથે જોડાયેલો છે. મગજથી પૂંઠ સુધી ઉભા લાંબાયેલા મજબૂતતંતુ ને કરોડરજ્જુ કહે છે.

પ્ર૦ કરોડરજ્જુ અને જ્ઞાનતંતુને શો સંબંધ છે ?

ઉ૦ કરોડરજ્જુના બધા ભાગમાંથી મોટા જ્ઞાનતંતુઓ માંસના લોચાપર અધિકાર ચલાવે છે.

પ્ર૦ જ્ઞાનતંતુનો શો ઉપયોગ ?

ઉ૦ જ્ઞાનતંતુ ઇંદ્રિયોનું કામ તપાસે છે. હુકમ કરે છે. અને હુકમ પ્રમાણે ઇંદ્રિયોને વર્તાવે છે. તે પોતે હુકમ કરતા નથી; પણ ઇંદ્રિયોનું કાર્ય મગજને જણાવે છે અને મગજના હુકમ પ્રમાણે અમલ કરાવે છે. તેઓ ખજર લઈ જવા લાવવામાં કાસદ જેવા અથવા વિજળીના તાર જેવા છે. તેનાથી આપણે જોઈ શકીએ છીએ, સાંભળી શકીએ છીએ, ચાખી શકીએ છીએ.

પ્ર૦ જ્ઞાનતંતુ કેવી રીતે કામ કરે છે તે દાખલો આપી સમજાવો?

ઉ૦ દા—દેવતા પર આંગળી પડી. એટલે આંગળીમાં રહેલા જ્ઞાનતંતુ ને સ્પર્શનું જ્ઞાન થઈ તેમણે મગજને ખજર પહોંચાડી. મગજે જ્ઞાનતંતુદ્વારા હાથના માંસના લોચા ઉપર હુકમ કરીધો, એટલે હાથે ખંજો દેવતા ઉપરથી ઉઠાવી લીધો.

જ્ઞાનતંતુઓ કરોડરજ્જુને લાગણી પહોંચાડે છે, અને કરોડરજ્જુ મગજને પહોંચાડે છે. અને મગજ જ્ઞાનતંતુ મારફત જુદા જુદા માંસના લોચાને ખબર આપે છે. અને લોચા અવયવોને જોઈએ તેમ હલાવે છે.

પ્ર૦ કરોડરજ્જુને કોઈ જગાએ ઇંજ થાય તો શું થાય ?

ઉ૦ કરોડરજ્જુને કોઈ સ્થળેથી કાપીએ અથવા ઇંજ થાય તો તેના નીચેના ભાગમાં લાગણી થતી બંધ પડે છે. અને મગજની મરજી પ્રમાણે હાલચાલ કરવાની શક્તિ નાશ પામે છે. એટલે નીચેના ભાગને ગમે તેવી ઇંજ થાય તો પણ મગજને ખબર પડતી નથી. માત્ર આંખના જ્ઞાનતંતુ જોઈ અસર કરાવી શકે.

પ્ર૦ જ્ઞાનતંતુ નખળા પડે કે બગડી જાય તો શું થાય ?

ઉ૦ આંખના જ્ઞાનતંતુ બગડે તો સૂઝે નહિ કે આંધળાં થવાય, જીભના બગડે તો સ્વાદ સમજી શકાય નહિ, નાકના બગડે તો ગંધ સમજાય નહિ, કાનના બગડે તો સંભળાય નહિ, અને સ્પર્શના બગડે તો લાગણી સમજી શકાય નહિ તેથી પક્ષધાત થાય.

પ્ર૦ માણસનો ચહેરો આનંદી, ક્રોધી કે ઉતરેલો શાથી થાય છે?

ઉ૦ મગજમાં જેવી ભાવના ઉત્પન્ન થાય તેવી ભાવના પ્રમાણે તે ચહેરાના જ્ઞાનતંતુઓ દ્વારા માંસના લોચા ઉપર હુકમ કરી, તેવા સ્વરૂપમાં ચહેરાના લોચાને ફેરવાવી દે છે. તેથી ચહેરો ભાવના મુજબ બને છે.

૨૩ ફેફસાં અને શ્વાસોચ્છ્વાસ.

પ્ર૦ અસ્વચ્છ લોહીને સ્વચ્છ કરનારી કઈ ક્રિયા શરીરમાં ચાલે છે ?

ઉ૦ શ્વાસોચ્છ્વાસની.

પ્ર૦ શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા કયા અવયવ વડે ચાલે છે ?

ઉ૦ ફેફસાં વડે.

પ્ર૦ ફેફસાં શરીરમાં કયાં આગળ આવેલાં છે ?

ઉ૦ પોલાણવાળી છાતીમાં પછવાડે બરડાની કરોડ, અને આગલી મેર છાતીનું હાડકું, અને બાજુએ પાંસળીઓ અને તેમની વચ્ચે માંસના લોચા અને તળીએ પડેલો, એમની વચ્ચેના પોલાણમાં વચ્ચે મૂકી જેવડું હૃદય; અને આજુબાજુ બાકીનો છાતીનો પોલાણવાળો ભાગ રોકેલાં ફેફસાં છે.

પ્ર૦ ફેફસાં કેટલાં છે, અને તે દરેકના ભાગ કેટકેટલાક છે ?

ઉ૦ એ ૧ જમણી બાજુએ, અને ૨. ડાબી બાજુએ. જમણા ફેફસાના ત્રણ ભાગ છે; અને ડાબા ફેફસાના બે ભાગ છે. એ બાજોની વચ્ચે ચામડીનો પાતળો પડેલો હોય છે.

પ્ર૦ ફેફસાંનો આકાર કેવો છે.

ઉ૦ ફેફસાં વાદળી જેવા અસંખ્ય ખાનાંથી બનેલાં હોઈ સંકોચ વિકાસ પામે એવાં સ્થિતિસ્થાપક છે. તેનો રંગ લાલ છે. અને દેખાવ પાંદડીવાળી ઝાડની ડાળીઓ જેવો છે, જમણું ફેફસું મોટું છે; પણ ડાબું લાંબું છે અને ફેફસાંના ઉપલા છેડા સાંકડા છે.

પ્ર૦ શ્વાસ નળી કોને કહે છે ?

ઉ૦ મોં તથા નાકની પાછળ અને અંત નળીની આગલી બાજુએ

મોઢામાંથી સર થતી મળખુત નળી છે, તેને શ્વાસ નળી કહે છે.

પ્ર૦ શ્વાસ નળી ફેફસાં સાથે કેવી રીતે જોડાયેલી છે ?

ઉ૦ ગળામાંથી સર થતી શ્વાસ નળી લગભગ ચારેક 'ઇંચ' લાંબી હોય છે, તેના નીચે જતાં બે ફાંટા થઈ, એક ફાંટા જમણા ફેફસામાં દોઢેક ઇંચ લાંબો હોય છે. એ નળીઓની ખીજ નાની નાની ધણી શાખાઓ થઈ તે દરેક શાખાના છેડા ફેફસાંનાં સ્થિતિસ્થાપક ખારીક ખાનામાં પેસે છે.

પ્ર૦ શ્વાસોચ્છ્વાસ કોને કહે છે ?

ઉ૦ જે ક્રિયાથી બહારની હવાને નાક અને મોઢા વાટે ફેફસાંમાં લઈએ છીએ, અને તેજ વાટે પાછો બહાર કાઢીએ છીએ, તેને શ્વાસોચ્છ્વાસ કહે છે, એમાં બે ક્રિયા થાય છે. એક શ્વાસ લેવાની અને ખીજ શ્વાસ બહાર કાઢવાની.

પ્ર૦ શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા કેવી રીતે ચાલે છે ?

ઉ૦ નાક અને મોઢા વાટે લીધેલો શ્વાસ શ્વાસ નળીમાં થઈ તેની શાખાઓ દ્વારા જમણા અને ડાબા ફેફસા માંહેલાં નાનાં સ્થિતિ સ્થાપક ખાનામાં જાય છે. એટલે શ્વાસને લીધે પાંસળીઓ ઉંચકાઈ છાતીનું માંહેનું તળીડં નીચું પડી ફેફસાં મોટાં થાય છે. અને જ્યારે દમ બહાર કાઢીએ છીએ, ત્યારે પાંસળીઓના સ્નાયુ સંકોચાવાથી પાંસળીઓ નીચી પડે છે; ને છાતીનું તળીડં ઉપર આવે છે એથી ફેફસાં સંકોચાઈ તેમાંના વા નાક અને મોં વાટે બહાર નીકળે છે.

આ શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા એક ક્ષણ પણ અટક્યા વિના નિરંતર ચાલ્યાં કરે છે.

લુહાર ધમણને પહોળી કરે છે, ત્યારે તેમાં વા પેસે છે; અને દાબે છે, ત્યારે વા નીકળે છે; તેમ શ્વાસોદ્ધ્વાસની ક્રિયા ચાલે છે.

પ્ર૦ હૃદયમાંનું અસ્વચ્છ લોહી શ્વાસોદ્ધ્વાસની ક્રિયાથી કેવી રીતે શુદ્ધ થાય છે ?

ઉ૦ શ્વાસ લાઇએ છીએ ત્યારે ફેફસાં ફૂલે છે, તે વખતે હૃદયમાં એકદું થયેલું અસ્વચ્છ લોહી; હૃદય સંકોચાવાથી ફેફસાંનાં ખાનાં વચ્ચે પાતળી ચામડીનું પડ હોવાથી નસોમાંનું લોહી ફેફસાંનાં ખાનામાં આવેલા વાયુમાંથી ઓક્સિજન-પ્રાણવાયુને ચૂસી લે છે. એ ઓક્સિજન લોહીમાંનો કચરો ખેંચી લઇ લોહીને શુદ્ધ કરી કાર્બોનિક એસિડ ગ્રાસરૂપે નસોમાંથી ખાનાંમાં આવી ત્યાંથી શ્વાસ નળી દ્વારા પાછો બહાર નીકળી જાય છે. આ ક્રિયા નિરંતર ચાલ્યાં કરે છે, અને લોહી સ્વચ્છ થતું જાય છે.

પ્ર૦ શ્વાસોદ્ધ્વાસની ક્રિયા મોં વાટે કરવી સારી કે નાક વાટે કરવી સારી અને તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ નાક વાટે કરવી સારી, કારણ કે શ્વાસોદ્ધ્વાસની ક્રિયામાં લાંબો શ્વાસ લેવો ફાયદાકારક છે. કારણ નાકમાંના ઉગેલા વાળમાં થર્મ હવા જતાં હવા ગળાઈ હવામાં ઉડતા રજકણો ત્યાં ચોટી રહી શુદ્ધ હવા શ્વાસ નળીમાં જાય છે, તેમજ નાક વડે લાંબો શ્વાસ લઇ શકાય છે. પણ મોંવડે લાંબો શ્વાસ લેવાતો નથી. અને ટૂંકો શ્વાસ નુકસાનકારક છે. તેમજ મોંની ખારીમાં હવા ગળાઈ રજકણો છૂટા થતા નથી તેથી તે શ્વાસ નળીમાં ચાલ્યા જાય છે. માટે નાક વડે આ ક્રિયા કરવી સારી છે.

પ્ર૦ છાતીના પોલાણમાં કેટલી હવા ભરાઈ શકે છે ?

ઉં બસેં ધન ઈય.

પ્ર૦ દરેક ઉચ્છવાસ વખતે કેટલી હવા બહાર નીકળે છે.

ઉં વીસ ધન ઈય.

પ્ર૦ ગળાના કાણામાંથી કેટલી નળીઓ નીકળે છે; અને તે કમ કમ ?

ઉં બે. ૧ શ્વાસનળી, અને ૨ અન્નનળી. શ્વાસનળી આગલી બાબુએ છે અને અન્નનળી તેને પછવાડે છે.

પ્ર૦ ખાતાં કે પાણી પીતાં અંતરસ કયારે જાય છે ?

ઉં ગળામાં શ્વાસનળીનું મુખ પહેલું છે; અને તેની પાછળ અન્નનળીનું મુખ છે, તેના મુખ ઉપર પડે છે. જ્યારે ખાધેલો પીધેલો પદાર્થ અન્નનળીમાં જાય છે. ત્યારે શ્વાસનળી પડદાથી ઢંકાય જાય છે, અને તે જતો રહ્યા પછી ઉઘડે છે. વર્ગી નવો કો-ળીઓ જતી વખતે બંધ થઈ જાય છે, અને ગયા પછી ઉઘડી જાય છે, આવી ક્રિયામાં ઉતાવળે ખાતાં પીતાં ઢાંકણુ જરાક ઉઘાડું રહી જાય તો ખાધેલા પીધેલા પદાર્થનો કાંઈક ભાગ શ્વાસનળીમાં ઉતરી પડે છે. તેવે વખતે આપણે ઢાંસીને શ્વાસનળીમાંથી તેને બહાર કાઢી નાંખીએ છીએ, તેને અંતરસ ગયું કહે છે.

પ્ર૦ શ્વાસોચ્છવાસની ક્રિયા ઉપર મગજની સત્તા છે કે નહિ ?

ઉં ના. જો મગજની સત્તા હોત તો ઉંઘમાં કે મગજની ધ્રુષ્ટા બંધ પડતાં શ્વાસોચ્છવાસની ક્રિયા અટકી પડત, અને તેમ થતાં પ્રાણી મરી જત.

૨૪ રંગાટ કામ.

પ્ર૦ કપડાં રંગવામાં કય કય જાતના રંગો વપરાય છે ?

ઉ૦ ૧. વનસ્પતિના રંગો. ૨. ખનિજ કોલસાના કોલટારમાંથી
જનાવેલા એલીઝરીન રંગો, અને ૩. પ્રાણીજ રંગો.

પ્ર૦ કઈ કય વનસ્પતિમાંથી રંગ નીકળે છે.

ઉ૦ કસુંબી, ખાખરો, અને પારિજાતનાં ફૂલમાંથી; મજુદ, સુરંગી અને પતંગના લાકડામાંથી; થોરીનાં છંડવામાંથી; ગળીમાંથી, હળદરમાંથી ચંદનમાંથી, કેસરમાંથી, સાગનાં પાંદડાંમાંથી વગેરે ઘણી વનસ્પતિમાંથી રંગ નીકળે છે.

પ્ર૦ વનસ્પતિનો રંગ કેવો છે !

ઉ૦ વનસ્પતિના રંગો દુંદી મુદતમાં ઉડી જાય તેવા અને વધારે ભભકાદાર નથી. માત્ર ગળી અને સુરંગીના રંગ લાંબી મુદત સુધી ટકી શકે તેવા છે. ખીજી તમામ વનસ્પતિનો રંગ કાચો થાય છે; પણ માત્ર સુરંગીનો રંગ પાકો થાય છે.

પ્ર૦ કોલસાના કોલટારમાંથી જનાવેલા એલીઝરીન રંગો કેવા છે ?

ઉ૦ તે ભભકાદાર, ટકાઉ-લાંબી મુદત સુધી ટકી રહે તેવા અને પાકા થાય છે.

પ્ર૦ વનસ્પતિના રંગ હાલમાં ઓછા વપરાય છે તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ વનસ્પતિના રંગ કાચા, થોડી મુદતમાં ઉડી જાય તેવા, અને ઓછા ભભકાવાળા થાય છે; વળી તે મોઢા પડે છે, અને એલીઝરીન રંગો પાકા, ટકાઉ, અને વધારે ભભકાવાળા થાય છે, તેમજ વનસ્પતિના રંગ કરતાં તે સોંધા પડે છે. તેથી તે કોલટારના જનાવેલા એલીઝરીન રંગો હાલ વધુ વપરાય છે.

પ્ર૦ કસુંખીનાં ફૂલ અથવા કસુંખો તૈયાર કરવાની રીત કહો ?

ઉ૦ કસુંખીના વાવેતર વાળા ખેતરમાંથી ખીસેલાં ફૂલ સવારમાં વીણી લાવી, તેને ખાંડણીઆમાં કચરી પછી ખુણામાં દબાવી ઢાંકી મૂકે છે, સાંજે તે દાખેલાં ફૂલ વહાણીઆ ખાટલે ગડીઓ પડે નહિ તેમ ચાળી, પછી એકઠાં કરી ફરી દબાવી મૂકે છે. વળી ખીજે દિવસે સવારમાં પાછાં ફરી ચાળી દબાવી મૂકે છે. એ પ્રમાણે ચોથે દિવસે નવાં ફૂલ વીણી લાવવાનાં થાય, ત્યાં સુધી સાંજ સવાર ચાળી દબાવી મૂકે છે. ચોથે દિવસે તેને ચાળી લીપેલી જમીનમાં તડકે આછાં સૂકવી, વારં-વાર સાવરણીથી ફેરવતા જાય છે. ફેરવતાં સંભાળ એ રાખવાની છે કે બહુ તાપ ન લાગે કારણ કે વધુ તાપથી ફૂલના વાળા કાળા પડી જાય છે. તેથી સારો લાલ રંગ નીકળી શકતો નથી સારાં સુકાઈજાય એટલે એકઠાં કરી લઘ કોથળામાં ભરી લે છે, તે સુકાયલાં ફૂલ તે કસુંખો કહેવાય છે.

પ્ર૦ કસુંખીમાંથી રંગ કાઢવાની રીત કહો ?

પ્ર૦ કસુંખીનાં ફૂલને ઝીણું ખાંડી, તેને લાકડાની ઘોડી ઉપર બાંધેલી ઝોળીમાં નાંખી થોડું થોડું પાણી રેડી તેમાંથી જરદી ના-મનો પીળા રંગ જે મેલ કહેવાય છે તે નીચે કાઢી નાંખે છે. પુરેપુરી જરદી નીકળી રહે, એટલે ધોવાયલાં ફૂલ બહાર કાઢી દબાવી રહેલું પાણી કાઢી નાંખી તડકે સુકવે છે. બરાબર સુકાયા પછી શેરે દોઢ રૂપિયા બાર સાજીખાર અથવા પાપડખાર, અને મીઠું મેળવી ખાંડી ઝીણું ભૂકો કરે છે. પછી તે ભૂકાને ફરી ઝોળીમાં નાંખી શેર ફૂલમાં બશેર પ્રમાણે થોડું થોડું પાણી રેડતા જાય છે. એટલે નીચે રાખેલા વાસણમાં ફૂલ ધોવાઈ રંગ ઉતરે છે. પુરેપુરો રંગ ધોવાઈ રહે એટલે

ઝોળા છોડી નાંખી ફૂલના કુચ્ચા ફેંકી દે છે. વાસણમાં એકઠો થયેલો રંગ તે કસુંખીનો તૈયાર થયેલો રંગ છે.

પ્ર૦ જેઠવો કે ગદલ કોને કહે છે ?

ઉ૦ ફૂલમાંથી ઘોષ લીધેલા રંગમાં થોડો લીંચુનો રસ કે આંબોળાઆનો રસ નાંખી થોડી વાર ઠરવા દે છે. એટલે રંગ નીચે ઠરે છે, એ ઠરેલો રંગ તે જેઠવો કે ગદલ કહેવાય છે. ઉપર માત્ર લાલ પાણીન તર્યા કરે છે.

પ્ર૦ કસુંખાનો રંગ કપડાં ઉપર શી રીતે ચઢાવે છે ?

ઉ૦ જેઠવા ઉપરથી લાલ રંગનું પાણી નીતારી લમ્પ તેમાં રંગવાનું કપડું બોળી સાફ નીચોવી નાંખે છે. અને પછી જેઠવામાંથી થોડો રંગ લમ્પ તેમાં થોડો લીંચુનો રસ તથા હળદર નાંખી નીચોવેલું કપડું તેમાં થોડીવાર બોળા મૂકે છે; એટલે કપડાના તાર ઉપર રાતો રંગ ચઢી જાય છે, ફરી તેને નીચોવી બાકીના જેઠવામાં ઘઉંના સોટની બેળ અને લીંચુનો રસ મેળવી કપડું ફરી બોળી ચુલા ઉપર થોડી વાર બાફ આપે છે. પછી તેને નીચોવી તડકે સુકવે છે. એટલે કપડા ઉપર બમકાદાર રંગ ચઢે છે, અને ઘઉંના સોટની બેળને લીધે તે અક્રૂડ થાય છે.

લીંચુ ન મળે તો અથવા થોડા ખર્ચ માટે આંબોળાઆનો ઉપયોગ કરે છે.

પ્ર૦ કસુંખીના રંગમાંથી કયા કયા મિશ્ર રંગો કેવી રીતે બને છે.

ઉ૦ જેઠવો અને હળદર મેળવ્યાથી કેસરી રંગ થાય છે, જેઠવો અને મળી મેળ થથી અબ્બાસી અને હીરમણ રંગ થાય છે, ચોગ્ય

પ્રમાણમાં નેહવે અને ખીન્ન રંગોનું મિશ્રણ કરવાથી ગુલાબી, ફૂલ ગુલાબી, મોતીઓ, પ્યાજ વગેરે રંગો થાય છે.

પ્ર૦ કપડા ઉપર દેશી પાકા રંગો શી રીતે ચઢાવે છે ?

ઉ૦ પાકો રંગ સુરંગી નામની વનસ્પતિનો થાય છે. તે કપડાં ઉપર ચઢાવવાની રીત—

કારાં કપડાંને ભઠ્ઠીમાં ખાશી તેલ, ખારો અને પાણીના મિશ્રણમાં બોળી સુકવે છે, એ પ્રમાણે દિવસમાં ત્રણ વખત, એમ આઠ દિવસ સુધી વારંવાર મિશ્રણમાં બોળી સુકવે છે. પછી ચોક્ખા પાણીથી ધોઈને સુરંગીનો લોટ અને ફટકડીના પાણીમાં બોળી ભઠ્ઠી ઉપર થોડીવાર ચઢાવી પછી નીચેની તડકે સુકવે છે, એટલે પાકો રંગ ચઢે છે. સુરંગી સાથે યોગ્ય પ્રમાણમાં ખીન્ન રંગોનું મિશ્રણ કરવાથી જાત જાતના જુદા જુદા પાકા રંગ થાય છે ?

પ્ર૦ ગળી શી રીતે બનાવે છે ?

ઉ૦ પાન નામની વનસ્પતિના લીલા છોડ લાવી, છોખંધ મા-થાપુર ઉંડા ફૂવા જેવા પહોળા કોઠામાં ઢીંચણપુર પાણી ભરી તેમાં નાંખી તેમાં સડેલું ખજૂર, ગોળ, ચુનો અને સાજાખાર નાંખી કેટલાક દિવસ કહોવરાવી પછી તેમાં એક પગે ઉભા રહી ખીન્ન પગે વલોવે છે. એટલે તેમાંથી રંગ નીકળે છે. તે પાણીને ગાળીને ઠરવા દઈ નીતારી નીચેનો રંગ તડકે સુકવી ગાંગડા બનાવે છે તે ગળી કહેવાય છે.

પ્ર૦ ગળીનો રંગ ચઢાવવાની રીત કહો ?

ઉ૦ ગળીને પાણીમાં ઓગાળી તેમાં કપડું બોળી રાખી થોડીવાર પછી કાઢી નીચેની તડકે સુકવે છે એટલે કપડાં પર ગળીએલ રંગ ચઢે છે.

પ્ર૦ લુગડાં છાપી રંગવાની રીત કહો ?

ઉ૦ છાપવા માટેનાં લુગડાંને પ્રથમ હરડાં ખેડાનો પાસ આપી પીળાં કરે છે. પછી એક કુંડામાં લોઢાનો કાટ, ગુંદર, ચીચોડાનો લોટ ને પાણીનું મિશ્રણ કરે છે. ને બીજા કુંડામાં ગુંદર, ફટકડી, ગેર ને પાણીનું મિશ્રણ કરે છે. પછી બંને કુંડામાં વારંવાર બીબાં બોળી પીળા કપડા પર છાપવામાં આવે છે. પછી તેને તડકે સુકવી એલીઝરીન રંગોથી રંગી ધુવે છે, એટલે લોઢાના કાટવાળી કાળી અને ફટકડી વાળી લાલ છાપ કપડા પર ઉઘડે છે. અને કપડું ગુલાબી થાય છે. તેને તેલ અને ક્ષારનું પાણી છાંટે છે એટલે ગુલાબી રંગ ઉડી જાય છે.

પ્ર૦ છાપવા અને રંગવાનું કામ કોણુ કરે છે ?

ઉ૦ ભાવસાર, રંગરેજ, રંગારા કે છીપા કહેવાય છે તે.

પ્ર૦ સુરંગી ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ ખાનદેશ, મદ્રાસ અને કોલ્હાપુરમાં.

પ્ર૦ ગળી ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ ગુજરાતમાં, પહેલાં વડોદરા પ્રાંતમાં, ખેડા જિલ્લામાં અને ભરૂચમાં થતી હતી, પણ હાલ વિલાયતી ગળી સસ્તી આવવાને લીધે બંધ થઈ છે.

પ્ર૦ એલીઝરીન રંગો ક્યાંથી આવે છે ?

ઉ૦ ઇંગ્લાડ અને વિશેષે કરીને જર્મનીમાંથી.

પ્ર૦ દેશી અને પરદેશી રંગોની સરખામણી કરો ?

ઉ૦ દેશી રંગ ટકાઉ છે, અને પરદેશી વહેલા ઉડી જાય છે. તેમજ વહેલા ઝાંખા પડી જાય છે, દેશી રંગથી કપડાંના તારની

મજબુતાઈ કામ રહે છે, પરદેશી રંગથી કપડાંના તારની મજબુતાઈ નરમ પડી લુગડાં વહેલાં ફાટી જાય છે.

૨૫ કુંભાર કામ.

પ્ર૦ કુંભાર કોને કહે છે ?

ઉ૦ માટીનાં જાત જાતનાં વાસણુ બનાવનાર કારીગરને કુંભાર કહે છે.

પ્ર૦ કુંભારને પોતાના ધંધા માટે ક્યાં ક્યાં સાધન રાખવાં પડે છે ?

ઉ૦ માટી, રેતી, રાખોડી, ઘોડાની કે ગધેડાની લાદ, વાસણુ કિતારવાનો ગાડાના પૈડા જેવો ગોળ ચાક, ચાક ફેરવવાનો દસ્તા, ટપ્પો, પથ્થરની આપરણી અને રંગવા માટે રંગી, ખડી વગેરે.

પ્ર૦ વાસણુ બનાવવા માટે ગારો શી રીતે તૈયાર કરે છે ?

ઉ૦ કુંભાર કામમાં સારી માટી અને સારી કેળવણીથી સારાં વાસણુ થાય છે, નદી, તળાવ કે વહેણાના કાંઠા ઉપરથી કાંકર સિવાયની માટી લાવી; તેમાં ઝીણી રેતી, રાખોડી અને લાદ નાંખી તેમાં પાણી રેડી, સારી પેડે પગે ગુંદી કેળવીને ચીકણી એક રસ્તે બનાવે છે તેને ગારો કહે છે. નળીઆં, ઘીટા વગેરે બનાવવા માટે માટીને વાસણુ બનાવવા જેટલી કેળવવામાં આવતી નથી. તેને થોડી કેળવવાથી ચાલી શકે છે. વાસણુના પ્રમાણમાં ગારાના ગોળક બનાવી રાખે છે.

પ્ર૦ કુંભારનો ચાક કેવો હોય છે ?

ઉં ચાકનો આકાર ગાડાના પૈડા જેવો ગોળ હોય છે પણ પૈડાની પેઠે તેની નાયડીમાં કાણું હોતું નથી. ચાકની નાયડી એક બાજુએ તદ્દન સપાટ અને બીજી બાજુએ સહેજ ખાડો હોય છે, માત્ર ચાક ફેરવવા માટે એકાદ બે દસ્તો ધાલવાનાં કાણાં હોય છે. ચાકનું પડીલું માટીનું બનાવે છે. માટીને કઠણ કરવા માટે તેમાં બકરાના વાળ નાંખી પૂરીલું બનાવે છે, પણ તેના આરા અને નાયડી લાકડાનાં હોય છે. ચાકની નીચે ખીલડો ધાલવાનું કાણું હોય છે, ખીલડા ઉપર ચાક ફેરે છે.

૫૦ વાસણ કેવી રીતે બનાવે છે.

ઉં ખીલડા ઉપર ચાક ઢળતો ગોઠવી, તેને મથાળે કારી મટોડી ભભરાવી ગારાનો ગોળો મૂકે છે અને પછી કાણામાં દસ્તો ધાલી બેરથી ચાક ફેરવે છે. પછી પાણીમાં હાથ બોળી એક હાથ ગારાના ગોળામાં અને બીજો બહાર રાખી ગોળાનો નળાકાર બનાવે છે. વારંવાર તે ચાકને ફેરવતો જાય છે, અને પાણીમાં હાથ બોળતો જાય છે, જેથી માટી હાથને ચોંટતી નથી, અને ઢીલી થઈ તેની રજકણો એક બીજી સાથે ચોંટી જલદી કામ તૈયાર થાય છે. હવે નળાકાર ઉપર એક હાથ રાખી દબાવી બીજો હાથ બહાર રાખે છે, જેથી નળાકારનું પેટું કુલી ઘડા જેવો આકાર બને છે એટલે વાસણને નળીએ દોરી ફેરવી તેને ચાક ઉપરથી ઉતારી લાઇ તડકે સુકવે છે.

૫૦ ચાક ઉપરથી ઉતારેલાં વાસણ કેવી રીતે ટપેરે છે ?

ઉં તડકે સુકવેલાં વાસણો સહેજસાજ સુકાઇ કઠણ થાય છે; એટલે વધારે કઠણ, મોટાં, સરખાં, પાતળાં, અને જોઈએ તેવા

ખાટનાં કરવા માટે એક હાથમાં જોળો લઈ તેનાથી અંદર ટેકો આપી બીજો હાથે બહારથી ટપલાથી ટપેરે છે. એટલે બે તરફના દબાણને લીધે વાસણ સખત થાય છે.

પ્ર૦ કાચાં વાસણ પકવવાની રીત સમજાવો ?

ઉ૦ ટીપી તૈયાર થયેલાં ૧૦૦-૨૦૦ વાસણ હારખંધ ગોઠવી નિમા કરે છે. ને તે પર ધુળ, કાચરીનાં છોડાં કે ડાંગરનાં છોડાં પાથરી રાખથી ઢાંકી દે છે. બઠૂમાં બે બાકોરાં રાખી તે માર્ગે અંદર બળતણ ભરી બઠૂ સળગાવે છે. છ કલાક બઠૂ સળગતી રાખે છે. પછી તેને ટાઢી પડવા દે છે. ટાઢી પડ્યા પછી વાસણો બહાર કાઢી લે છે.

પ્ર૦ બઠૂમાંથી કાઢેલાં વાસણ પર ખીજ શી ક્રિયા કરે છે.

ઉ૦ કાચકાંથી તેને આપી તેના ઉપર રંગી ચઢાવીને ખડીયા ભાતભાતનાં ચિત્ર પાડે છે. અથવા જેને રંગવાનાં ન હોય તેને આપે છે.

પ્ર૦ હિંદુસ્તાનમાં પ્રખ્યાત કુંભારકામ ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ ગુજરાતમાં, પાટણમાં, સિંધમાં અને ઉત્તર હિંદુસ્તાનમાં.

પાટણમાં તરેહતરેહની કારીગિરીવાળું કામ થાય છે. પણ ચીન, જાપાન, ઈંગ્લાંડ વગેરે દેશોની કારીગિરી સામે હરિક્ષાઈ કરી શકે તેવું હિંદુસ્તાનનું કુંભારકામ થતું નથી.

દા૦—ચીનાઈ માટીનાં વાસણ, ખરણીઓ, ચમચા, ખ્યાલા, રકાખીઓ જેવું કામ આપણા દેશમાં થતું નથી.

૨૫. ઉચ્ચાલન.

પ્ર૦ યંત્ર કોને કહે છે ?

ઉ૦ થોડા બળે વધારે કામ કરવાની યુક્તિ તે યંત્ર કહેવાય છે.

પ્ર૦ યાંત્રિક શક્તિના મુખ્ય પ્રકાર કેટલા છે, અને તે કયા કયા ?

ઉ૦ ત્રણ. ૧ ઉચ્ચાલન, ૨ ગરગડી, અને ૩ ઢોળાવ અથવા ઢાળ. આ ત્રણ મુખ્ય યાંત્રિક શક્તિઓ છે, અને તેમાંથી ગરગડીનું રૂપાંતર કરીને રેંટ બનાવે છે, અને ઢોળાવ કે ઢાળનું રૂપાંતર કરીને ફાયર અને ફેર કે પેચ બનાવે છે. અને તેના ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. એટલે ફક્ત યાંત્રિક શક્તિઓ છ થાય છે. ઉચ્ચાલન, ગરગડી, રેંટ, ઢોળાવ, ફાયર, અને ફેર અથવા પેચ.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલન એ શું છે, અને તેનાથી શા ફાયદા થાય છે ?

ઉ૦ તે એક યાંત્રિક શક્તિ છે; અને તેનાથી હલકે કાટલે બારે વજન તોળી શકાય છે, અને થોડા બળે ઘણું વજન ઉપાડી શકાય છે અથવા કામ સહેલાઈથી થઈ શકે છે.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનની રચના કેવી છે.

ઉ૦ ટેકો અમૂક સ્થાને મૂકી દાંડીની મદદથી વજનને ઉપાડવા માટે બીજો છેડો બળ લગાડવામાં આવે છે. એટલે કે વજન ઉપાડવા માટે પ્રત્યક્ષ બળ વાપરવામાં આવતું નથી, પણ દાંડી મારફત બળ વપરાય છે.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનના કેટલા પ્રકાર છે, અને તે શાથી થાય છે ?

ઉ૦ ત્રણ. ટેકો, શક્તિ અને વજન જુદી જુદી રીતે ગોઠવવાથી ત્રણ પ્રકાર થાય છે.

પ્ર૦ દાંડી કેને કહે છે. અને તે કમ કમ છે ?

ઉ૦ ઉચ્ચાલનમાં ટેકાથી તેના બે ભાગ થાય છે, તેને દાંડીઓ કહે છે. ટેકાથી તે જે ભાગ પર બળ કે શક્તિ લગાડે છે, તેને બળની દાંડી કહે છે; અને ટેકાથી તે જે ભાગ પર વજન લટકાવે છે, તેને વજનની દાંડી કહે છે.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનમાં થોડા બળે વધુ વજન ઉચકવા માટે કેવી યોજના કરી ઉપયોગ કરવો ?

ઉ૦ વજનની દાંડી કરતાં બળની દાંડી જેટલી મોટી તેટલું વધારે વજન ઉંચકાય છે. સરખી દાંડીઓ રાખતાં બળ જેટલું વજન ઉંચકાય છે, અને બળની દાંડી કરતાં વજનની દાંડી લાંબી રાખવાથી વધારે બળે થોડું વજન ઉંચકાય છે.

વજનની દાંડી કરતાં બળની દાંડી જેટલા ઘણી મોટી તેના ઉલટ પ્રમાણમાં બળ કરવું પડે છે. એટલે બમણી મોટી હોય તો અર્ધું બળ કરવું પડે; ત્રણ ઘણી મોટી હોય તો ૩ જેટલું બળ કરવું પડે; અને ચાર ઘણી મોટી હોય તો ૪ જેટલું બળ કરવું પડે.

રેશનો ઉપર રાખેલા તોળવાના કાંટા, એ પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન છે, એમાં બળની દાંડી કરતાં વજનની દાંડી ઘણીજ ટૂંકી રાખવામાં આવે છે. તેથી નાના કાટલાથી પણ બારે બોજો જોખી શકાય છે.

પ્ર૦ પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન કેવી રીતે બને છે, તે દાખલો આપી સમજાવો ?

ઉ૦ એક છેડે વજન, બીજે છેડે શક્તિ કે બળ અને વચમાં રસ્સા હોય તે પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન છે.

દા૦—ત્રાજવાં, કાંટા, ત્રાંસ, કંપાણ, કાતર, સાંડસી વગેરે.

ત્રાજવાં, કાંટા, ત્રાંસ અને કંપાણમાં વચ્ચે જાણવાનો હથવારો અથવા લટકાવવા માટે આંકડી કે સાંકળ જડેલી હોય છે તે ટેકા વચમાં, અને બંને તરફની બે દાંડીઓ કહેવાય છે. એ દાંડીને એક છેડે જોખવાનો બોજો મૂકવામાં કે લટકાવવામાં આવે છે, તે વજન છે; વજન તે તરફની દાંડી ઉપર અસર કરી દાંડીને નીચી નમાવે છે, એને સમતોલ કરવાને બીજી તરફની દાંડી ઉપર કાટલાં મૂકવામાં આવે છે. તેથી કાટલાંની શક્તિથી વજનવાળો છેડો ઉંચકાઈ સમતોલ થાય છે. એને પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન કહે છે.

કાતર અને સાંડસી એ આવાં બે જાતનાં ઉચ્ચાલન મળીને જાયેલી છે. કાતર અને સાંડસીની જડ તે ટેકા વચમાં. કાપવાની વસ્તુ અથવા ઉપાડવાની કે જાણવાની વસ્તુ તે વજન એક છેડે, અને હાથથી જાણી કાપીએ છીએ અથવા પકડીએ છીએ, તે શક્તિ બીજી છેડે છે. લાકડું જખડાવવા કે ઉંચકવા માટે તેની નીચે બુધાનો એક છેડો ધાણી બુધા નીચે નાનો પથરો ધાણી બુધાનો બીજો છેડો જોરથી નમાવીએ છીએ, એટલે લાકડું ગળડે છે, તેમાં પણ લાકડું વજન એક છેડે, નાનો પથરો તે ટેકા વચમાં, અને બુધુ જાણી દાખીએ છીએ તે શક્તિ બીજી છેડે છે, આ પણ પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન છે.

પ્ર૦ ત્રાજવાંથી શું કાયદો છે ?

ઉ૦ વજન જેટલુંજ બળ વાપરવું પડે છે એટલે બળ વાપરવામાં તો શયદો નથી; પણ વાપરવાની સરળતા થાય છે તેટલો કાયદો છે.

પ્ર૦ બીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન કેવી રીતે બને છે, તે દાખલો આપી સમજાવો ?

ઉં એક છેડે ટેકા, વચમાં વજન, અને બીજે છેડે શક્તિ હોય છે. તે બીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન છે.

દા०—સુડી, કમાડ વગેરે બીજા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલન છે.

સુડીની જડ એ ટેકા એક છેડે, સોપારી તે વજન વચમાં, અને સોપારી કાપવા માટે શક્તિ વપરાય છે, તે બળ દાંડીને બીજે છેડે છે.

કમાડમાં કમાડની પહોળાઇ તે દાંડીની લંબાઈ છે. કમાડ ખા-
રશ્ચાખ સાથે જોડાય છે તે ટેકા, કમાડ તે વજન વચમાં, અને તેને
વાસવા ઉઘાડવા બળ કરવું પડે તે શક્તિ બીજે છેડે છે.

લાકડું ગમડાવવા માટે ખુધાનો છેડો નીચે ઘાલી દીમસું મૂક્યા
સિવાય ઉઘલાવીએ છીએ તે બીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન છે. એમાં
ખુધાનો જમીનને અડેલો છેડો તે જમીન ટેકા એક છેડે, લાકડું
વજન ખુધા ઉપર વચમાં, અને ખુધાનો હાથમાં ઝાલેલો છેડો શક્તિ
તે બીજે છેડે છે.

પ્ર० ત્રીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન કેવી રીતે બને છે, તે દાખલા
આપી સમજાવો ?

ઉં ટેકા એક છેડે, વજન બીજે છેડે અને શક્તિ વચમાં હોય
તે ત્રીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન છે.

દા० ચીપીઓ, હાથ વગેરે ચીપીઆનાં બે ફરચાડીઆં જોડાય
છે તે ટેકા એક છેડે, પકડવાની વસ્તુ તે બીજે છેડે, અને ચીપીઓ
વચમાંથી હાથે ઝાલી દેવાવીએ છીએ તે શક્તિ વચમાં છે.

હાથે વસ્તુ ઝાલી ઉંચકીએ છીએ તે વજન એક છેડે, હાથ
કોણીના ખરડવા સાથે જોડાયેલો છે તે ટેકા બીજે છેડે, હાથની શક્તિથી
બળ કરી ઉંચકીએ છીએ તે શક્તિ વચમાં છે.

પ્ર૦ માજવાની દાંડી લાંબી ટૂંકી રાખી દુકાનદારો ધરાકને કેવી રીતે છેતરે છે ?

ઉ૦ જો બંને તરફની દાંડીઓ સરખી હોય તો લેનાર અને આપનારને નફો કે નુકસાન થતું નથી. પણ દાંડીઓ લાંબી ટૂંકી હોય તો નફો નુકસાન થાય છે. આવી દાંડીથી વેપારીઓ ધરાકને એવી રીતે છેતરે છે કે લાંબી દાંડી તરફ કાટલાં મૂકી, ટૂંકી દાંડીવાળા પક્ષમાં માલ મૂકાવી જોખી લે તો બળની દાંડી લાંબી હોવાથી થોડા બળે વધારે વજન ઉંચકાય, એટલે પાંચ શેરના કાટલાથી જોખી લીધું હોય તો પાંચ શેર કરતાં વધારે આવે.

અને આપતી વખતે ટૂંકી દાંડીવાળા પક્ષમાં કાટલાં મૂકી લાંબી દાંડીવાળા પક્ષમાં આપવાનો માલ જોખી આપે તો વધારે બળ થોડું વજન ઉંચકાય, એટલે ભારે કાટલાથી થોડો માલ જાય. એટલે પાંચ શેરના કાટલાથી જોખી આપતાં પાંચ શેર કરતાં ઓછો માલ જાય.

પ્ર૦ ટૂંકી દાંડીવાળા પક્ષમાં માલ મૂકાવી જોખી લેવાથી વેપારીઓ કેવી રીતે ફાયદો મેળવે છે તે દાખલો આપી સમજાવો ?

ઉ૦ ધારો કે એક તરફની દાંડી આઠ આંગળ અને બીજી તરફની દાંડી દસ આંગળ છે. એટલે ટૂંકી દાંડી કરતાં લાંબી દાંડી સવા ઘણી લાંબી છે. હવે લાંબી દાંડીવાળા પક્ષમાં કાટલાં મૂકી માલ જોખી લે તો ટૂંકી દાંડીવાળા પક્ષમાં સવાઘણું વજન હોય તો જ બંને પક્ષાં સરખાં થાય.

ઉદા૦—૧૦ આંગળ લાંબી દાંડીમાં ૪ શેરી મુકી જોખીએ તો ૧૦×૪ (શક્તિ) = ૮ x વજન થાક એટલે.

$$= ૪૦ = ૮ \times \text{વજન.}$$

$$= ૪૦ \div ૮ = \text{વજન.}$$

$$= ૫ = \text{વજન.}$$

એટલે આઠ આંગળના પક્ષામાં માલ મૂકાવી દસ આંગળના પક્ષામાં ચાર શેરી મૂકી જોખી લેવાથી પાંચ શેર માલ આવશે. અને માલ આપતી વખતે લાંબી દાંડીવાળા પક્ષામાં પોતાનો માલ મૂકી ટૂંકી દાંડીવાળા પક્ષામાં વજન મુકી જોખી આપવાથી ઉલટ પ્રમાણમાં નફો થશે.

એટલે પાંચ શેર માલ જોખી આપવા માટે.

$$૮ \times ૫ (\text{અળ}) = ૧૦ \times \text{વજન.}$$

$$= ૪૦ = ૧૦ \times \text{વજન.}$$

$$= ૪૦ \div ૧૦ = \text{વજન.}$$

$$= ૪ = \text{વજન.}$$

એટલે પાંચ શેરીથી જોખી ધરાકને ચાર શેર માલ આપી છેતરશે. અને તે વખતે બંને પક્ષાંની દાંડીઓ સરખી દેખાડશે.

૩૦ લાંબી ટૂંકી દાંડીથી ત્રાજવાં ફેરવી માલ આપતાં નફો કે તુકસાન થાય છે. તે દાખલો આપી સમજાવો ?

ઉ૦ એક તરફની દાંડી ધારો કે ૧૦ આંગળ અને બીજી તરફની ૮ આંગળ છે. હવે પાંચશેરી વડે વારાફરતી માલ જોખી આપીએ તો નીચે પ્રમાણે બનશે.

લાંબી દાંડીવાળા પક્ષામાં પાંચ શેરી મૂકી માલ જોખી આપતાં.

$$૧૦ \times ૫ (\text{શક્તિ}) = ૮ \times \text{વજન.}$$

$$= ૫૦ = ૮ \times \text{વજન.}$$

$$= ૫૦ \div ૮ \times \text{વજન.}$$

$$= ૬\frac{૨}{૪} = \text{વજન.}$$

માલ ટૂંકી દાંડીવાળા પક્ષામાં મૂકી આપવાથી સવા છ શેર જશે.

હવે ટૂંકી દાંડીવાળા પક્ષામાં પાંચશેરી મૂકી માલ આપવાથી નીચે પ્રમાણે બનશે.

$$૮ \times ૫ (\text{શક્તિ}) = ૧૦ \times \text{વજન.}$$

$$= ૪૦ = ૧૦ \times \text{વજન.}$$

$$= ૪૦ \div ૧૦ \text{ વજન.}$$

$$= ૪ = \text{વજન.}$$

એટલે લાંબી દાંડીવાળા પક્ષામાં માલ આપવાથી પાંચશેરીથી ચાર શેર માલ જશે.

પહેલી વખત પાંચશેરીથી સવા છ શેર માલ ગયો, અને બીજી વખત પાંચશેરીથી ચાર શેર માલ ગયો અને વખત થઇને દસ શેરથી સવા દશ શેર માલ ગયો.

એટલે લાંબી ટૂંકી દાંડીથી પરિણામે માલ જોખી આપતાં વેપારીને નુકસાન થાય છે, અને ધરાકને ફાયદો થાય છે. પણ તે અર્ધો-અર્ધો વારાફરતી પક્ષામાં આપે ત્યારે પણ લાંબી ટૂંકી દાંડીથી વેપારી જો માલ અર્ધો અર્ધો જોખી લે તો તેને વધારે મળે છે એટલે ફાયદો થાય છે.

૫૦ ત્રણે પ્રકારના ઉચ્ચાલનના વાપરમાં નફા કે નુકસાન કેવી રીતે છે ?

૭૦ પહેલા પ્રકારના ઉચ્ચાલનમાં બજારી દાંડી બરાબર વજનની

દાંડી હોય તો વજન નેટલું બળ કરવું પડે છે જેથી નફો કે નુકસાન નથી પથ્થુ બળ વાપરવું સહેલું પડે છે.

બળની દાંડી કરતાં વજનની દાંડી ટૂંકી રાખી હોય તો થોડા બળે વધુ વજન ઉંચકાય છે. એટલે બળની દાંડી વજનની દાંડીથી નેટલા ધણી લાંબી તેટલા ધણું ઓછું બળ કરવું પડે છે. વેપારીઓ ધરાકને છેતરવા માટે માલ ખરીદતાં લાંબી દાંડીમાં કાટલાં મૂકી વધુ વજન ખેંચી લે છે.

બળની દાંડી કરતાં વજનની દાંડી લાંબી રાખી હોય તો વજન કરતાં વધુ બળ વાપરવું પડે છે. એટલે વધારે વજનથી થોડા માલ જોખાય છે વેપારીઓ ધરાકને માલ આપતાં ટૂંકી દાંડી તરફ ટાકલાં મૂકી લાંબી દાંડી તરફ માલ જોખી આપી છેતરે છે.

ત્રીજા પ્રકારના ઉચ્ચાલનમાં વજનની દાંડી કરતાં બળની દાંડી લાંબી હોવાથી થોડા બળે વધુ વજન ઉંચકાય છે. એટલે ત્રણે ઉચ્ચાલનોમાં આ ઉચ્ચાલન વધુ ફાયદાકારક છે.

ત્રીજા પ્રકારના ઉચ્ચાલનમાં બળની દાંડી કરતાં વજનની દાંડી લાંબી હોવાથી વજન કરતાં બળ વધુ જોખાય છે. તેથી આ ઉચ્ચાલન નુકસાનકારક છે. તોપણ ત્રણે પ્રકારના ઉચ્ચાલનોમાં બળ વાપરવાનું સહેલું પડે છે. તેથી ઉચ્ચાલનોનો વ્યવહારમાં ઉપયોગ થાય છે.

૨૭ ગરગડી.

પ્ર૦ ગરગડી એ શું છે ?

ઉ૦ ગરગડી એ પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન છે, પણ તે એક કરતાં વધારે ઉચ્ચાલન બેગાં કરી બનાવેલું યંત્ર છે.

પ્ર૦ ગરગડીના વ્યવહારમાં શો ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ કુવામાંથી પાણી ખેંચી કાઢવામાં અને ઉંચે જાપરે તેવાં (નળીઆં) વગેરે ચઢાવવામાં ઉપયોગ થાય છે.

પ્ર૦ ગરગડી વાપરવાથી શો ફાયદો થાય છે ?

ઉ૦ ભર ઓછો લાગતો નથી પણ ઉંચે ખેંચવા કરતાં નીચે ખેંચવું સહેલું પડે છે, એટલે બળની દિશા બદલાય છે. અથવા ઓછું બળ લગાડી વધારે સહેલાઈથી વજન ઉંચકી શકાય છે.

પ્ર૦ ગરગડીની રચના કેવી છે ?

ઉ૦ કિનારે ઉંડી ખોમણવાળા ગોળ પૈડા જેવો ગરગડીનો આકાર છે. પૈડાની પેડે તેને વચ્ચે આરા હોય છે, અથવા વચ્ચેથી પુરાયલી હોય છે. અને વચ્ચે ધરી ધાલેલી હોય છે. લાકડાના જડા ગોળ પાટ આને જડાધ ઉપર દોરી કે દોરકું રહેવા માટે ઉંડી ખોમણ પાડી વચમાં ધરી ધાલવાથી પણ ગરગડી બને છે.

પ્ર૦ ગરગડી એ ઉચ્ચાલન છે, તે સમજાવો ?

ઉ૦ પહેલા પ્રકારના ઉચ્ચાલનમાં એક છેડો વજનની દાંડી, ખીન્ને છેડો બળની દાંડી અને વચમાં ટેકો હોય છે. તે પ્રમાણે ગરગડીમાં અર્ધો આરો શક્તિની દાંડી અને ખીન્ને અર્ધો આરો વજનની દાંડી અને ટેકો તે ધરી વચમાં છે. અથવા આરા બગરની ગરગડીમાં ધરીથી ખોમણ સુધીની ગરગડી ત્રિજ્યા તે બળની દાંડી, અને ખીજ તરફની વજનની દાંડી છે અને તે ગોળ ફરવાથી વારા ફરતી બળની અને વજનની દાંડીઓ થાય છે, અને ટેકો વચમાં રહે છે; માટે ગરગડી પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન છે, માત્ર બળની અને વજનની દાંડી સરખી

રહે છે. ઉચ્ચાણનોની પેઠે નાની મોટી ઢાંડીઓ કરવાથી ગરમડી કા-
ચકારક બનતી નથી.

પ્ર૦ ગરગડીઓ કેટલા પ્રકારની અને કય કય વપરાય છે ?

ઉ૦ બે પ્રકારની. ૧ જડેલી, અને ૨ છૂટી.

પ્ર૦ જડેલી ગરમડી કાને કહે છે ?

ઉ૦ ગરગડીને પાટડા કે ભારવટીઆ સાથે જડી લીધી હોય છે,
તેને જડેલી ગરગડી કહે છે.

પ્ર૦ જડેલી ગરગડીથી શો ફાયદો થાય છે ?

ઉ૦ જડેલી ગરગડીમાં વજન ઉપાડવા જેટલુંજ બળ વપરાય
છે; પણ લગાડેલા બળની દિશા બદલાવાથી સહેલાઈથી વજન ઉચકી
કે ખેંચી શકાય છે.

પ્ર૦ છૂટી ગરગડી કેવી રીતે વપરાય છે ?

ઉ૦ છૂટી ગરગડીને દોરડાના ટેકા ઉપર ખોબણ રાખી છુટી રાખી
દોરડાનો એક છેડો ભારવટીઆમાં જડેલા આંકડા સાથે બાંધે છે અને
બીજો છેડો જડેલી ગરગડી ઉપર લાવીને નીચે લાવવામાં આવે છે
એટલે દોરડા ઉપર ગરગડી છુટી રહે છે. એ છુટી ગરગડીના નીચેના
આંકડાએ ઉચકવાનું વજન લટકાવે છે, અને જડેલી ગરગડી ઉપર
થઈ આણેલા દોરડાનો છેડો ખેંચવાથી જડેલી ગરગડી ફરી દોરી
ખેંચાયાથી છુટી ગરગડી વજન સાથે ઉંચે આવે છે. એક કરતાં વધારે
છુટી ગરગડીઓ વાપરવી હોય તો વચમાંની બધી ગરગડીઓની ખોબણ
ઉપર ચારે તરફ દોરકું ફેરવી વાળી છેક નીચેની ગરગડીએ વજન
લટકાવે છે.

પ્ર૦ છુટી ગરમડીઓ એકલી વપરાય કે કેમ ?

ઉં ના. ગમે તેટલી છુટી ગરગડીઓ વાપરીએ, તોપણ તેની સાથે એક જડેલી ગરગડી તો જોઈએજ. તે વગર વાપરી શકાય નહિ.

પ્ર૦ છુટી ગરગડીથી શો લાભ થાય છે ?

ઉં જડેલી ગરગડી સાથે છુટી ગરગડી વાપરવાથી લગાડેલા બળની દિશા બદલાવાથી સહેલાઈથી વજન ઉંચકી શકાય છે, અને થોડા બળે વધુ વજન ઉંચકી શકાય છે.

પ્ર૦ છુટી ગરગડીથી થોડા બળે વધુ વજન કેવી રીતે ઉંચકાય ?

ઉં છુટી ગરગડીએ ટાંગેલું વજન દોરીની બે બાજુએ વહેંચાઈ જવાથી દોરી ખેંચતાં આપણને અર્ધા વજન જેટલું બળ કરવું પડે છે. એ પ્રમાણે દરેક છુટી ગરગડીએ અર્ધ અર્ધનું બળ વાપરવું પડે છે.

પ્ર૦ દરેક છુટી ગરગડીએ કેટલું બળ જોઈએ થાય છે તે દાખલો આપી સમજાવો ?

ઉં એક જડેલી ગરગડી વાપરીએ તો એક મણ બોળે ઉંચકવા એક મણ બળ વાપરવું પડે. એક જડેલી ગરગડી સાથે એક છુટી ગરગડી વાપરીએ તો મણ બોળે ઉંચકવા અર્ધા મણ બળ વાપરવું પડે.

એક જડેલી ગરગડી સાથે બે છુટી ગરગડીઓ વાપરીએ તો મણ બોળે ઉંચકવા પા મણ બળ વાપરવું પડે.

એક જડેલી ગરગડી સાથે ત્રણ છુટી ગરગડીઓ વાપરીએ તો મણ બોળે ઉંચકવા પાંચ શેર બળ વાપરવું પડે.

એક જડેલી ગરગડી સાથે ચાર છુટી ગરગડીઓ વાપરીએ તો મણ બોળે ઉંચકવા અઠી શેર બળ વાપરવું પડે.....મત્યાદિ.

દરેક છુટી ગરગડી દીઠ અર્ધું અર્ધું બળ જોઈએ થતું જાય છે.

પ્ર૦ છુટી ગરગડી વાપરવામાં નુકસાન શું છે ?

ઉં જડેલી ગરગડીમાં બે હાથ વજન ઉંચું ચઢાવવું હોય તો બે હાથ દોરી ખેંચવી પડે છે. પણ જડેલી ગરગડી સાથે એક છુટી ગરગડી વાપરવાથી બે હાથ વજન ઉંચું ચઢાવવું હોય તો, ચાર હાથ દોરી ખેંચવી પડે.

બે છુટી ગરગડીઓ વાપરતાં બે હાથ ઉંચું ચઢાવવા માટે ૮ હાથ દોરી ખેંચવી પડે.

ચાર છુટી ગરગડીઓ વાપરતાં બે હાથ ઉંચું ચઢાવવા માટે ૧૬ હાથ દોરી ખેંચવી પડે.

એટલે દર એક છુટી ગરગડીએ દોરી ખેંચવામાં બમણો વખત લાગે છે. તેથી બળ ઓછું વાપરવું પડે છે; તેને બદલે વખત વધારે જોઈએ છીએ. માટે વખતનું નુકસાન થાય છે જડેલી ગરગડીથી ૨૦ મિનિટ લાગે તો એક છુટી ગરગડીથી ૪૦ મિનિટ, બે છુટી ગરગડીથી ૮૦ મિનિટ, ત્રણ છુટી ગરગડીથી ૧૬૦ મિનિટ એ પ્રમાણે વખત લાગે છે.

પ્ર૦ છુટી ગરગડીઓનો વધુ ઉપયોગ ક્યારે થાય છે ?

ઉં જ્યારે ત્રણ બારે વજન ઉંચકવાનું હોય ત્યારેજ, જેમાં થોડું બળ વાપરવાનું હોય છે તેમાં જડેલી ગરગડી વપરાય છે. કારણ કે જડેલી ગરગડીમાં વખત બહુ જતો નથી.

પ્ર૦ ગરગડીનાં વ્યવહારમાં વપરાતાં રૂપ કયાં કયાં છે ?

ઉં કોસ જોડવાના ચાકળા, કુવામાંથી પાણી ઠાઠવાના ફાળકા કે રેંટ વગેરે.

૨૮ પાણીના રેંટ.

પ્ર૦ રેંટ એ શું છે ?

ઉ૦ તે ઉચ્ચાલન છે. રેંટમાં પૈડાનો વ્યાસ તે ઉચ્ચાલનની ઢાંડીઓ છે, અને વ્યાસનો મધ્ય ભાગ ટેકા છે. અને ધરીનો વ્યાસ તે પણ ઢાંડીઓ અને ધરીનું મધ્ય બિંદુ તે ટેકા છે. તેથી રેંટ મિશ્ર ઉચ્ચાલન છે.

પ્ર૦ રેંટમાં બળ અને વજન ક્યાં લગાડાય છે ?

ઉ૦ રેંટના પૈડાની બહારના ઘેર ઉપર બળ લગાડાય છે, અને ધરીના ઘેર ઉપર વજન લટકાવાય છે.

પ્ર૦ રેંટ કેવી રીતે કરે છે ?

ઉ૦ રેંટમાં એક ધરી અને ધરીની એક બાજુએ પૈકું-ગરગડી જડેલી હોય છે. અથવા એકજ ધરી ઉપર મોટું અને નાનું એવાં બે પૈડા-ગરગડીઓ જડવાથી પણ રેંટ થાય છે.

પ્ર૦ રેંટનો ઉપયોગ જણાવો ?

ઉ૦ નાની ગરગડી સાથે અથવા નાની ગરગડીને બદલે ધરી હોય તો ધરી સાથે દોરડાનો એક છેડો બાંધી બીજો છેડે વજન લટકાવવામાં આવે છે. મોટી ગરગડીને અથવા પૈડાને બળ આપી ગતિ આપતાં-ગોળ ફેરવતાં ધરી ફરી ધરી ઉપર દોરડું વીંટાય છે, અને દોરડું વીંટાતાં બીજો છેડે બાંધેલું વજન ઉંચકાય છે, અને મોટી ગરગડી-પૈકું હસડું ફેરવતાં દોરડું ઉકલી બાંધેલું વજન નીચું જાય છે.

મોટી અને નાની ગરગડી એકજ ધરી ઉપર બેસાડેલી હોય અથવા રેંટમાં મોટી ગરગડી ઉપર મધ્યે દોરી જાય છે, અને બીજો છેડો

નાની ગરગડી ઉપર સામી દિશામાં જાય છે. મોટી ગરગડીપરની દોરી જેથી પૈડું ફરવીએ તો, ધરી પણ ફરી દોરી તે ઉપર વીંટાળ ધરીની દોરીને છેડે વજન ટાંગ્યું હોય તે ઉંચકામ ઉપર આવે છે. રેંટ કુવા-
માંથી પાણી કાઢવા માટે વપરાય છે.

પ્ર૦ રેંટથી ક્યાંદો શો છે ?

ઉ૦ રેંટથી બળની દિશા ગરગડીની પેઠે બદલાવાથી બળ સહેલા-
ઈથી વાપરી શકાય છે. મોટી ગરગડી અથવા પૈડાનો વ્યાસ મોટો હોય,
અને નાની ગરગડી અથવા ધરીનો વ્યાસ નાનો હોય તેથી મોટી ગરગ-
ડીપર થોડું બળ વાપરતાં વજન ઉંચું નીચું ફરી શકાય છે. માટે
નાની ગરગડી કે ધરીના વ્યાસ કરતાં મોટી ગરગડી કે પૈડાનો વ્યાસ
વધારે રાખવો.

ધરીના વ્યાસ કરતાં પૈડાનો વ્યાસ જોટલા ધણો મોટો હોય તેટલા
બધું બળ કરતાં વધારે વજન ઉંચકાશે.

પ્ર૦ રેંટમાં વજન કયા પ્રમાણમાં ઉંચકાય છે ?

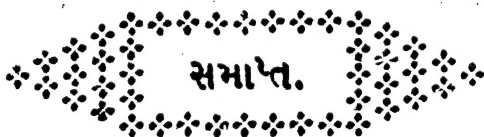
ઉ૦ ધરીના અને પૈડાના વ્યાસના ગુણોત્તરના પ્રમાણમાં વજન
ઉંચકાય છે. એટલે ધરીનો વ્યાસ ૩ ઇંચ અને પૈડાનો વ્યાસ ૧૨
ઇંચ હોય તો $3 = 12$ ના પ્રમાણમાં એટલે એક ધણા બળથી
ચાર ધણું વજન ઉંચકાશે. અને પૈડાનો વ્યાસ જોકે ધરી કરતાં નાનો
હોય તો વધારે બળથી ઓછું વજન ઉંચકાશે. માટે ધરી કરતાં બની
શકે તેટલો પૈડાનો વ્યાસ મોટો રાખવો જોઈએ.

પ્ર૦ રેંટ વાપરવામાં નુકસાન કઈ બાબતમાં છે ?

ઉ૦ બળમાં જોટલો લાભ થાય છે, તેટલું વખતમાં નુકસાન
મામ છે, એટલે સીધું ઉંચે જેવતાં જોટલું બળ જોઈએ છે, તેના

કરતાં રેંટથી ખેંચતાં બળ ઓછું નોંધાયે છે. પણ સીધું ઉંચે ખેંચતાં નોટલો વખત લાગે છે, તેના કરતાં રેંટમાં વધારે વખત લાગે છે. કારણ કે મોટા પૈડાનો એક ફેરો ફેરવતાં નોટલો વખત લાગે છે. તેટલાજ વખતમાં પાતળી ધરી ઉપર થોડુંજ દોરકું વીંટાવાથી વજન થોડું ઉંચે ચઢે છે. એટલે વજન ઉંચે આવતાં વધારે વાર લાગે છે, તેથી વખતમાં નુકસાન છે. ધરીના પરિધ કરતાં પૈડાનો પરિધ નોટલા બહોલો હોય તેટલા ધણું ઓછું દોરકું ધરી ઉપર વીંટાય છે.

યાંત્રિક શક્તિના પાઠોમાંથી એવું નક્કી થાય છે કે બળમાં નો લાભ થાય, તો વખતમાં નુકસાન થાય, અને વખત બચાવવો હોય તો બળ વધારે કરવું પડે. એટલે વાસ્તવિક લાભ કે નુકસાન નથી.



श्री.

राजगते.



श्री प्रभु आपो दीर्घ आयु श्री सयाजि म्हराज नृपतिने,
शांति दाता ए नृपतुं सुराज्य जगदमां अचल रहो,
कीर्त्तवन्त विश्वमां थजो.

भाग्यशाली नृपति सदा ए गणाजो हे विश्वाधिपति,
आरोग्य नृपतिने सारु आपजो, सौख्यमां,
सर्वदा ए भूपति वसो, शत्रुओ सौ नाश पामजो.

अचल अमलन्याय थकि निज प्रजाप्रति दिनप्रातिपालन-पकरजो,
नीतिमान गुर्जराधीपती अमर तपो, विभो !
संपति, संतती, सन्मती, सत्कृती, सौ ए भूपने आपजो.



#

